

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-003523

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 10-164660

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI MEDIA ELECTRONICS
CO LTD

(22)Date of filing : 12.06.1998

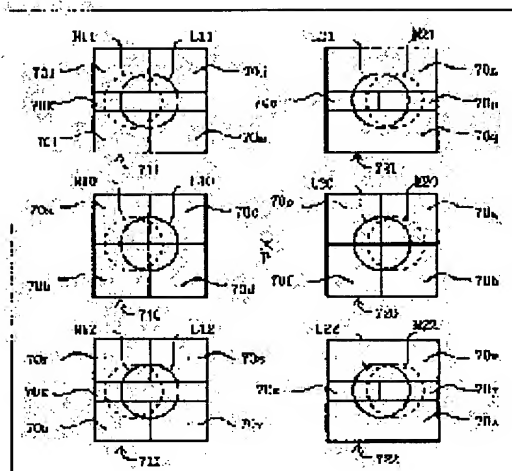
(72)Inventor : ONISHI KUNIKAZU
OTA MITSUHIKO
SUGI YASUYUKI
FUJITA SHINJI
SUGIYAMA TOSHIO
FUKUI YUKIO

(54) OPTICAL PICKUP AND OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a photodetector in which signal lines are made equal to or smaller than a specified number of lines by setting the photodetector so that luminous fluxes of one pair and luminous of another pair being in zeroth-order luminous fluxes and ± 1 st-order luminous fluxes which are respectively divided into two luminous fluxes are respectively focused in the front and the back of the photodetector and providing first to sixth light receiving photodetecting areas in the photodetector.

SOLUTION: Spots L10, L20 and M10, M20 by main luminous fluxes and spots L11, L21, L22 and M12, M21, M22 by subluminescent fluxes of respective two diffracted lights are set so as to be projected on the photodetector 7. Photodetecting areas 710, 720, 711, 721, 712, 722 being the detection surface of the photodetector 7 are respectively divided into a to d, e to h, i to m, n to q, r to v and w to z in photodetecting parts 70. An information recorded signal is detected by L10, L20 or M10, M20 and a focus error signal is detected by using two subluminescent fluxes. Thus, a reproduction or a recording is made possible with signal output lines equal to or smaller than 9 lines by respectively using an optimum tracking error signal detecting means and an optimum wavelength.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-3523

(P2000-3523A)

(43) 公開日 平成12年1月7日 (2000.1.7)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/09

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09

テーマコード* (参考)

A 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数38 O L (全 49 頁)

(21) 出願番号 特願平10-164660

(22) 出願日 平成10年6月12日 (1998.6.12)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000153535

株式会社日立メディアエレクトロニクス

岩手県水沢市真城字北野1番地

(72) 発明者 大西 邦一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所マルチメディアシステム開

発本部内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

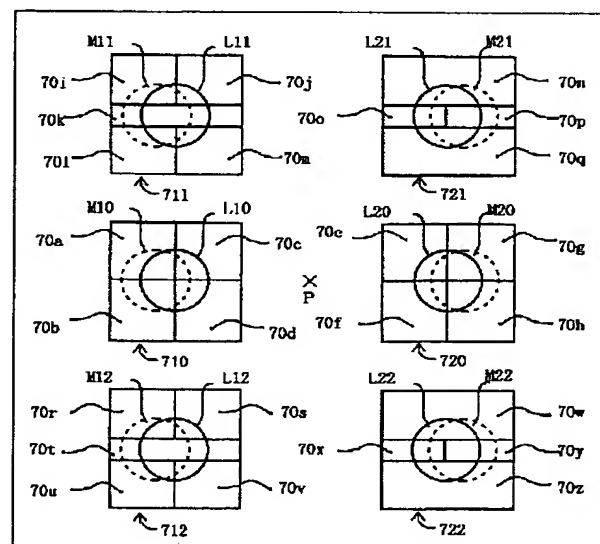
(54) 【発明の名称】 光ピックアップおよび光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 スポットサイズ法によりフォーカス誤差信号を得る光ピックアップにおいて、9本以下の信号出力線により、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法、3スポット法を用いて、トラッキング誤差信号を検出する。

【解決手段】 本発明の光ピックアップにおいては、主光束を受光する2つの光検出領域は、それぞれ4つの光検出部に分割されている。副光束を受光する4つの光検出領域は、それぞれ光ディスクの接線方向を投影する方向に並ぶ3つの光検出部に分割されている。そのうち、凹パワーを受けたスポットを受光する領域の真ん中の光検出部、凸パワーを受けたスポットを受光する領域の両側の光検出部はそれぞれ光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらに2つに分割されている。

図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光源と、該光源からの出射光を 0 次光および ±1 次光に分離するための回折格子と、該 0 次光および ±1 次光を光ディスク上に集光させる光学系と、上記光ディスクにより反射され再び上記光学系によりもとの光路に導かれた上記 0 次光および ±1 次光を、上記光源からの出射光と分離するための第 1 の光束分離手段と、該第 1 の光束分離手段により上記光源からの出射光と分離された、上記光ディスクからの戻り光としての上記 0 次光および ±1 次光をそれぞれ 2 つの光束に分離する第 2 の光束分離手段と、該 2 組の 0 次光および ±1 次光をそれぞれ受光して電気信号に変換する光検出器とを備え、

かつ、上記第 2 の光束分離手段は、光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときには、上記それぞれ 2 つの光束に分離された 0 次光および ±1 次光のうち、1 組の光束は上記光検出器より前方に焦点を結び、もう 1 組の光束は上記光検出器より後方に焦点を結ぶように設定されており、

かつ、上記光検出器は、上記それぞれ 2 つの光束に分離された 0 次光および ±1 次光、即ち計 6 つの光束をそれぞれ受光する第 1 から第 6 の光検出領域を有している光ピックアップにおいて、

上記光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときに、上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記 0 次光を受光する第 1 の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記 0 次光を受光する第 2 の光検出領域は、それぞれ 1 つないし 8 つの光検出部に分割されており、

上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記 +1 次光を受光する第 3 の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記 +1 次光を受光する第 4 の光検出領域、および上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記 -1 次光を受光する第 5 の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記 -1 次光を受光する第 6 の光検出領域は、それぞれ 1 つないし 6 つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 2】請求項 1 に記載の光ピックアップにおいて、

上記第 2 の光束分離手段は、プリズムであり、該プリズムは、光ディスクからの戻り光の一部を反射し一部を透過させる半透過反射面と、該半透過反射面により反射された光束の入射する位置に形成された反射面とを有しており、光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときには、上記半透過反射面を透過した光束は、上記光検出器より後方に焦点を結び、上記半透過反射面および上記反射面により反射された光束は、上記光検出器より前方に焦点を結ぶように設定されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3】請求項 1 に記載の光ピックアップにおいて、

上記第 2 の光束分離手段は、パワーを持った回折格子であり、光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときには、パワーを持った回折格子に入射する上記 0 次光および ±1 次光は、凸パワーにより上記光検出器より前方に焦点を結ぶ光束と、凹パワーにより上記光検出器より後方に焦点を結ぶ光束とにそれぞれ分離されるように設定されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 4】光源と、該光源からの出射光を 0 次光および ±1 次光に分離するための回折格子と、該 0 次光および ±1 次光を光ディスク上に集光させる光学系と、上記光ディスクにより反射され再び上記光学系によりもとの光路に導かれた上記 0 次光および ±1 次光を、それぞれ 2 つの光束に分離する光束分離手段と、該 2 組の 0 次光および ±1 次光をそれぞれ受光して電気信号に変換する光検出器とを備え、

かつ、上記光束分離手段は、光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときには、上記それぞれ 2 つの光束に分離された 0 次光および ±1 次光のうち、1 組の光束は上記光検出器より前方に焦点を結び、もう 1 組の光束は上記光検出器より後方に焦点を結ぶように設定されており、

かつ、上記光検出器は、上記それぞれ 2 つの光束に分離された 0 次光および ±1 次光、即ち計 6 つの光束をそれぞれ受光する第 1 から第 6 の光検出領域を有している光ピックアップにおいて、

上記光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときに、上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記 0 次光を受光する第 1 の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記 0 次光を受光する第 2 の光検出領域は、それぞれ 1 つないし 8 つの光検出部に分割されており、

上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記 +1 次光を受光する第 3 の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記 +1 次光を受光する第 4 の光検出領域、および上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記 -1 次光を受光する第 5 の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記 -1 次光を受光する第 6 の光検出領域は、それぞれ 1 つないし 6 つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 5】請求項 4 に記載の光ピックアップにおいて、

上記回折格子と上記光束分離手段とは、同一の光学素子ブロック上に形成されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 6】請求項 5 に記載の光ピックアップにおいて、

上記光源、光学素子ブロック、光検出器のうち少なくとも 2 つが同一のパッケージ内に配置されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 7】請求項 1 ないし 6 に記載の光ピックアップにおいて、

上記第 1 の光源のほかに、波長の異なる第 2 の光源を設

け、該第2の光源からの出射光を0次光および±1次光に分離するための第2の回折格子と、上記第1および第2の光源からの出射光による0次光および±1次光を、上記光学系に導くための導光手段とを有することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項8】第1の光源と、該第1の光源の直近に配置された第2の光源と、該第1および第2の光源からの出射光を0次光および±1次光に分離するための回折格子と、上記第1および第2の光源からの出射光による0次光および±1次光を光ディスク上に集光させる光学系と、上記光ディスクにより反射され再び上記光学系によりもとの光路に導かれた、上記第1および第2の光源からの出射光による0次光および±1次光を、それぞれ2つの光束に分離する光束分離手段と、該2つずつの0次光および±1次光をそれぞれ受光して電気信号に変換する光検出器とを備え、

かつ、上記光束分離手段は、光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときには、上記それぞれ2つの光束に分離された0次光および±1次光のうち、1組の光束は上記光検出器より前方に焦点を結び、もう1組の光束は上記光検出器より後方に焦点を結ぶように設定されており、かつ、上記光検出器は、上記それぞれ2つの光束に分離された0次光および±1次光、即ち計6つの光束をそれぞれ受光する第1から第6の光検出領域を有している光ピックアップにおいて、

上記光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときに、上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記0次光を受光する第1の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記0次光を受光する第2の光検出領域は、それぞれ1つないし8つの光検出部に分割されており、

上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記+1次光を受光する第3の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記+1次光を受光する第4の光検出領域、および上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記-1次光を受光する第5の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記-1次光を受光する第6の光検出領域は、それぞれ1つないし6つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項9】請求項8に記載の光ピックアップにおいて、上記回折格子と上記光束分離手段とは、同一の光学素子ブロック上に形成されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項10】請求項9に記載の光ピックアップにおいて、上記第1の光源、第2の光源、回折格子、光束分離手段、光学素子ブロック、光検出器のうち少なくとも2つが同一のパッケージ内に配置されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項11】第1の光源と、該第1の光源の直近に配

置された第2の光源と、該第1の光源からの出射光を0次光および±1次光に分離し、かつ上記第2の光源からの出射光を分離せずに透過させる機能を有する第1の回折格子と、上記第2の光源からの出射光を0次光および±1次光に分離し、かつ上記第1の光源からの出射光を分離せずに透過させる機能を有する第2の回折格子と、上記第1および第2の光源からの出射光による0次光および±1次光を光ディスク上に集光させる光学系と、上記光ディスクにより反射され再び上記光学系によりもとの光路に導かれた、上記第1および第2の光源からの出射光による0次光および±1次光を、それぞれ2つの光束に分離する光束分離手段と、該2つずつの0次光および±1次光をそれぞれ受光して電気信号に変換する光検出器とを備え、

かつ、上記光束分離手段は、光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときには、上記それぞれ2つの光束に分離された0次光および±1次光のうち、1組の光束は上記光検出器より前方に焦点を結び、もう1組の光束は上記光検出器より後方に焦点を結ぶように設定されており、かつ、上記光検出器は、上記それぞれ2つの光束に分離された0次光および±1次光、即ち計6つの光束をそれぞれ受光する第1から第6の光検出領域を有している光ピックアップにおいて、

上記光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときに、上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記0次光を受光する第1の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記0次光を受光する第2の光検出領域は、それぞれ1つないし8つの光検出部に分割されており、上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記+1次光を受光する第3の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記+1次光を受光する第4の光検出領域、および上記光検出器より前方に焦点を結ぶ上記-1次光を受光する第5の光検出領域、および上記光検出器より後方に焦点を結ぶ上記-1次光を受光する第6の光検出領域は、それぞれ1つないし6つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項12】請求項11に記載の光ピックアップにおいて、

上記第1の回折格子、第2の回折格子、光束分離手段のうち少なくとも2つが同一の光学素子ブロック上に形成されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項13】請求項11に記載の光ピックアップにおいて、

上記第1の光源、第2の光源、第1の回折格子、第2の回折格子、光束分離手段、光学素子ブロック、光検出器のうち少なくとも2つが同一のパッケージ内に配置されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項14】請求項1ないし13に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3および第6の光検出領域がそれぞれ、光ディス

10

20

30

40

50

クの接線方向を投影する方向に並ぶ3つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項15】請求項1ないし13に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3ないし第6の4つの光検出領域がそれぞれ、光ディスクの接線方向を投影する方向に並ぶ3つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項16】請求項14ないし15に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3および第6の光検出領域のそれぞれ3つの光検出部が、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれさらに2つに分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項17】請求項14ないし15に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3ないし第6の4つの光検出領域が、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びるそれぞれ1本の分割線により2つないし6つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項18】請求項1ないし13に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3および第6の光検出領域が、光ディスクの接線方向を投影する方向に並ぶ3つの光検出部に分割されており、

上記第4および第5の光検出領域が、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ2つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項19】請求項15に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3の光検出領域の分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部、および上記第5の光検出領域の分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらにそれぞれ2つに分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項20】請求項19に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3の光検出領域の、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線により2つに分割された上記真ん中の光検出部、および上記第5の光検出領域の、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線により2つに分割された上記真ん中の光検出部のうち、それぞれ上記第4、第6の光検出領域に近い側の2つの光検出部同士、および遠い側の2つの検出部同士がそれぞれ上記光検出器の内部で結線されており、

上記第4の光検出領域の外側の2つの光検出部と、上記第6の光検出領域の外側の2つの光検出部とが上記光検出器の内部で結線されており、

上記第3の光検出領域の外側の2つの光検出部と上記第

4の光検出領域の真ん中の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されており、

上記第5の光検出領域の外側の2つの光検出部と上記第6の光検出器の真ん中の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項21】請求項15に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3の光検出領域の分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらに2つに分割されており、上記第4の光検出領域の分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらにそれぞれ2つに分割されており、上記第5の光検出領域の分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらに2つに分割されており、上記第6の光検出領域の分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらにそれぞれ2つに分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項22】請求項21に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3の光検出領域の、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線により2つに分割された上記真ん中の光検出部、および上記第5の光検出領域の、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線により2つに分割された上記真ん中の光検出部、および上記第4の光検出領域の、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ2つに分割された上記外側の2つの光検出部、および上記第6の光検出領域の、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ2つに分割された上記外側の2つの光検出部のうち、それぞれ上記第4、第6、第3、第5の光検出領域に近い側の6つの光検出部同士、および遠い側の6つの光検出部同士がそれぞれ上記光検出器の内部で結線されており、

上記第3の光検出領域の外側の2つの光検出部と上記第4の光検出領域の真ん中の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されており、

上記第5の光検出領域の外側の2つの光検出部と上記第6の光検出器の真ん中の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項23】請求項1ないし13に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3ないし第6の4つの光検出領域が、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ2つの光検出部に分割されており、さらに、上記第3、第4、第5、第6の光検出領域の光検出部のうち、それぞれ上記第4、第3、第6、第5の光検出領域に遠

い側の光検出部は、光ディスクの接線方向を投影する方向に並ぶ3つの光検出部にそれぞれ分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項24】請求項23に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3の光検出領域の、上記第4の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部、および上記第4の光検出領域の、上記第3の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部がそれぞれ上記光検出器の内部で結線

されており、
上記第3の光検出領域の、上記第4の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部、および上記第4の光検出領域の、上記第3の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部がそれぞれ上記光検出器の内部で結線

されており、
上記第5の光検出領域の、上記第6の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部、および上記第6の光検出領域の、上記第5の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部がそれぞれ上記光検出器の内部で結線

されており、
上記第5の光検出領域の、上記第6の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部、および上記第6の光検出領域の、上記第5の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部がそれぞれ上記光検出器の内部で結線

されており、
上記第3、第4、第5、第6の光検出領域の、それぞれ上記第4、第3、第6、第5の光検出領域に近い側の光検出部がそれぞれ上記光検出器の内部で結線されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項25】請求項23に記載の光ピックアップにおいて、

上記第3の光検出領域の、上記第4の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部、および上記第4の光検出領域の、上記第3の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部および、上記第5の光検出領域の、上記第6の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部、および上記第6の光検出領域の、上記第5の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部がそれぞれ上記光検出器の内部で結線されており、

上記第3の光検出領域の、上記第4の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部、および上記第4の光検出領域の、上記第3の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部がそれぞれ上記光検出器の内部で結線

されており、

上記第5の光検出領域の、上記第6の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部、および上記第6の光検出領域の、上記第5の光検出領域に遠い側の、分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部がそれぞれ上記光検出器の内部で結線

されており、
上記第3、第4、第5、第6の光検出領域の、それぞれ上記第4、第3、第6、第5の光検出領域に近い側の光検出部がそれぞれ上記光検出器の内部で結線されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項26】請求項1ないし25に記載の光ピックアップにおいて、

上記第1の光検出領域および第2の光検出領域は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ2つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項27】請求項1ないし25に記載の光ピックアップにおいて、

上記第1の光検出領域は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線および光ディスクの半径方向を投影する方向に延びる分割線により4つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項28】請求項1ないし25に記載の光ピックアップにおいて、

上記第1の光検出領域および上記第2の光検出領域は光ディスクの半径方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ2つの光検出部に分割されており、かつ上記第1の光検出領域の上記第3の光検出領域に近い側の光検出部および、上記第2の光検出領域の上記第4の光検出領域に近い側の光検出部は、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらにそれぞれ2つに分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項29】請求項28に記載の光ピックアップにおいて、

上記第1の光検出領域の上記第5の光検出領域に近い側の光検出部および、上記第2の光検出領域の上記第6の光検出領域に近い側の光検出部は、上記光検出器の内部で結線されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項30】請求項1ないし25に記載の光ピックアップにおいて、

第1の光検出領域および第2の光検出領域は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線および光ディスクの半径方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ4つの光検出部に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項31】請求項30に記載の光ピックアップにおいて、

上記4つに分割された第1の光検出領域のうち上記第3の光検出領域に近い側でかつ上記第2の光検出領域に遠

い側の光検出部と、上記 4 つに分割された第 2 の光検出領域のうち上記第 6 の光検出領域に近い側でかつ上記第 1 の光検出領域に遠い側の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されており、

上記第 1 の光検出領域のうち上記第 5 の光検出領域に近い側でかつ上記第 2 の光検出領域に遠い側の光検出部と、上記第 2 の光検出領域のうち上記第 4 の光検出領域に近い側でかつ上記第 1 の光検出領域に遠い側の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されており、

上記第 1 の光検出領域のうち上記第 3 の光検出領域に近い側でかつ上記第 2 の光検出領域に近い側の光検出部と、上記第 2 の光検出領域のうち上記第 6 の光検出領域に近い側でかつ上記第 1 の光検出領域に近い側の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されており、

上記第 1 の光検出領域のうち上記第 5 の光検出領域に近い側でかつ上記第 2 の光検出領域に近い側の光検出部と、上記第 2 の光検出領域のうち上記第 4 の光検出領域に近い側でかつ上記第 1 の光検出領域に近い側の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3 2】請求項 3 0 に記載の光ピックアップにおいて、

上記 4 つに分割された第 1 の光検出領域のうち上記第 5 の光検出領域に近い側でかつ上記第 2 の光検出領域に遠い側の光検出部と、上記第 3 の光検出領域に近い側でかつ上記第 2 の光検出器に近い側の光検出部と、

上記 4 つに分割された第 2 の光検出領域のうち上記第 4 の光検出領域に近い側でかつ上記第 1 の光検出領域に近い側の光検出部と、上記第 6 の光検出部に近い側でかつ上記第 1 の光検出領域に遠い側の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3 3】請求項 1 ないし 1 3 に記載の光ピックアップにおいて、

上記第 1 および第 2 の光検出領域がそれぞれ、光ディスクの接線方向を投影する方向に並ぶ 3 つの光検出部に分割されており、かつそれぞれ 3 つの光検出部は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ 2 つに分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3 4】請求項 1 ないし 1 3 に記載の光ピックアップにおいて、

上記第 1 および第 2 の光検出領域がそれぞれ、光ディスクの接線方向を投影する方向に並ぶ 4 つの光検出部に分割されており、かつそれぞれ 4 つの光検出部は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ 2 つに分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3 5】請求項 3 3 ないし 3 4 に記載の光ピックアップにおいて、

上記第 3 および第 6 の光検出領域がそれぞれ、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線により 2 つに分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3 6】請求項 3 3 ないし 3 4 に記載の光ピックアップにおいて、

上記第 3 および第 5 の光検出領域がそれぞれ、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線により 2 つに分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3 7】請求項 3 3 ないし 3 4 に記載の光ピックアップにおいて、

上記第 3 ないし第 6 の 4 つの光検出領域がそれぞれ、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線により 2 つに分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3 8】請求項 1 ないし 3 7 に記載の光ピックアップを用い、装着された光ディスクの種類を判別するディスク種類判別手段と、システム制御回路と、レーザ駆動回路と、光ディスクからの記録再生信号と光ディスク上の光スポットの焦点ずれとトラックずれとを上記光検出器からの電気信号により検出する信号処理回路を備えた光ディスク装置において、

上記信号処理回路は、上記第 1、第 3、第 5 の光検出領域上の光スポットの大きさと上記第 2、第 4、第 6 の光検出領域上の光スポットの大きさとの差に基き光ディスク上の焦点のずれを検出するフォーカス誤差信号検出手段と、

光ディスクからの戻り光を 4 分割し、対角に位置する部分同士から変換された電気信号の位相の差に基いて光ディスク上の光スポットのトラックずれを検出する第 1 のトラッキング誤差信号検出手段と、

光ディスクからの 0 次光の戻り光を、トラック方向に沿って 2 分割したときの強度の差に基いて光ディスク上の光スポットのトラックずれを検出し、かつ ±1 次光の戻り光を利用して対物レンズのシフトによるオフセットを補正する手段を有する第 2 のトラッキング誤差信号検出手段と、

上記光検出器上の +1 次光と -1 次光の強度の差に基いて光ディスク上のスポットのトラックずれを検出する第 3 のトラッキング誤差信号検出手段のうち 1 つ以上のトラッキング誤差信号検出手段を有しており、

上記システム制御回路は、上記ディスク種類判別手段の判別結果に基いてトラッキング誤差信号検出手段を上記第 1 ないし第 3 のトラッキング誤差信号検出手段のうちの適切な 1 つに切り替え、かつ、上記レーザ駆動回路を用いて発光させる光源を、上記第 1、第 2 の光源のうち適切な 1 つに切り換えることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクより信

号を再生する、または光ディスクに信号を記録する光ピックアップおよび光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ピックアップおよび光ディスク装置は様々な要求により小型化が求められる。これに対して、特開平8-77578に従来の技術として記載の光ピックアップは、凹凸のパワーを持った回折格子を備えており、光ディスクからの戻り光がその収束点の前後で光検出器に入射するような構成になっている。これにより、光ピックアップの小型化、光学部品点数の削減を実現している。また、光源と光検出器とを同一の基板上に配置することによりさらなる光ピックアップの小型化、光学部品点数の削減を実現している。

【0003】以下に、第1の従来の技術として、この光ピックアップの構成および動作を図27～図31に基いて説明する。なお、各図の右下下部に表示したXYZ座標系において、同一座標軸は同一方向を示す。

【0004】まず、図27を用いて光ピックアップの全体の構成を説明する。

【0005】図27において光ピックアップは、回折格子200、コリメータレンズ902、ホログラム素子201、対物レンズ903を有する。この光ピックアップはさらに光源-検出器ユニット70を有する。図27において光源-検出器ユニット70は、シリコン基板204に固定された光源1およびシリコン基板204の表面に形成された光検出器71、72を有する。

【0006】また、シリコン基板204には、エッチングミラーが形成されており、図示しない光源からY軸方向に出射される光束を反射してZ軸方向に光束L0として出射する構成になっている。従って、図27に示す光源1は見かけの発光点であるが、説明を簡略化するため以降単に光源として扱う。

【0007】光源1からの出射光L0は回折格子200を透過することにより図中Y方向に分離され、トラッキング誤差信号検出用の2本の副光束が生成される。次に、これらの光束はホログラム素子202を透過して対物レンズ903に入射し、光ディスク5上に集光される。

【0008】光ディスク5で反射した光束は、もとの光路を逆にたどってホログラム素子202に入射する。ホログラム素子202から生じる復路の±1次回折光L1、L2は、それぞれ光源-検出器ユニット70上の光検出器71および72に入射する。

【0009】ホログラム素子202は、パワーを持っており、光ディスク5上で光束が焦点を結んでいるときには、回折光L1は光源1に対して前方に収束し、回折光L2は光源1に対して後方に収束するように設定されている。

【0010】情報記録信号RFおよびフォーカス誤差信号FEおよびトラッキング誤差信号TEは光検出器7

1、72からの出力を演算することにより検出することができる。

【0011】次に、図28を用いて光検出器71、72の構成を説明する。

【0012】図28は、図27において、z軸の正の側から負の側の向きで見た、光源-検出器ユニット70の平面図である。

【0013】光検出器71の検出面は光検出部7a、7b、7c、7d、7eに分割されており、光検出器72の検出面は光検出部7f、7g、7h、7i、7jに分割されている。

【0014】図27においてホログラム素子202による回折光L1、L2はそれぞれ、光検出器71、72に入射する。その光検出器71、72の表面における回折光の断面が図28中のスポットL10、L11、L12、L20、L21、L22によって示されている。

【0015】ここでスポットL10、L20は、主光束によるスポットを表しており、スポットL11、L12、L21、L22は、副光束によるスポットを表している。

【0016】次に、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号の検出方法について説明する。

【0017】上述したように、ホログラム素子202はパワーを持っており、光ディスク5上で光束が焦点を結んでいるときには、回折光L1は光源1に対して前方に収束し、回折光L2は光源1に対して後方に収束するように設定されているので、フォーカス誤差信号FEは、この収束位置の違いを利用する公知のスポットサイズ法により検出することができる。

【0018】以下に図28、29を用いてスポットサイズ法の原理について説明する。図29は、図28における、光検出器71の光検出部7b、7c、7dおよび光検出器72の光検出部7g、7h、7iおよびスポットL10、L20のみを説明のために示す図である。

【0019】まず、光ディスク5上で光束が焦点を結んでいるときには、図28に示すように、光検出器71上のスポットL10および光検出器72上のスポットL20は互いに大きさが等しい。このとき、光検出器71、72からの出力信号を各光検出部の記号で表記すると、 $(7c + 7g + 7i) = (7b + 7h + 7d)$ となる。

【0020】一方、対物レンズ903が光ディスク5に近づくとき図29(a)に示すようにスポットL10は縮小し、スポットL20は拡大する。このとき $(7c + 7g + 7i) > (7b + 7h + 7d)$ となる。

【0021】また、対物レンズ903が光ディスク5から遠ざかると図29(b)に示すようにスポットL10は拡大し、スポットL20は縮小する。このとき $(7c + 7g + 7i) < (7b + 7h + 7d)$ となる。

【0022】従って、フォーカス誤差信号は、 $FE = (7c + 7g + 7i) - (7b + 7h + 7d)$

の演算により検出することができる。

【0023】一方、トラッキング誤差信号 TE は、公知の3スポット法により検出することができる。

【0024】以下に図30、31を用いて3スポット法の原理について説明する。

【0025】図30は光ディスク5上のトラック41と、主光束により形成されるメインスポット $C0$ 、および2本の副光束により形成されるサブスポット $C1$ 、 $C2$ との位置関係を表した図である。

【0026】トラッキング誤差信号を検出するためには、図30(b)のように光ディスク上のトラック40の間隔 T_1 に対して、メインスポット $C0$ とサブスポット $C1$ 、 $C2$ との間隔がそれぞれ $T_1/4$ となるように図中角 θ_1 を設定する。

【0027】図31は、光ディスク5上でのメインスポット $C0$ 、サブスポット $C1$ 、 $C2$ のトラックに対する位置と、サブスポット $C1$ 、 $C2$ の戻り光量との関係を表している。(a)、(b)、(c)はそれぞれ図30に同記号の状態と対応している。図30において(b)はメインスポット $C0$ がトラック上にある状態であり、(a)、(c)はメインスポット $C0$ がそれぞれ図中左と右に $1/4$ トラックずれた状態である。

【0028】図31に示すように、サブスポット $C1$ 、 $C2$ からの戻り光量をそれぞれのスポットの記号で表すと、(b)の状態では、 $C1$ と $C2$ に差はなく $C1=C2$ である。また、(a)の状態では、 $C1$ はトラック上にあるため戻り光量は最小であるが、 $C2$ はトラック間にあるため戻り光量は最大になり、 $C1<C2$ である。一方(c)の状態では、 $C1$ はトラック間にあるため戻り光量は最大であるが、 $C2$ はトラック上にあるため戻り光量は最小になり、 $C1>C2$ である。

【0029】一方、サブスポット $C1$ および $C2$ の戻り光は、光検出器71、72上ではスポット $L11$ 、 $L21$ およびスポット $L12$ 、 $L22$ として受光される。よって、光検出器71、72からの出力信号を各光検出部の記号で表記すると、サブスポット $C1$ および $C2$ の戻り光は $(7a+7f)$ および $(7e+7j)$ として表される。

【0030】従って、トラッキング誤差信号は、 $TE=(7a+7f)-(7e+7j)$ の演算により検出することができる。

【0031】また、第2の従来の技術として、特開平8-77578の第1の実施の形態に示すような光ピックアップが提案されている。

【0032】該従来の技術においては、偏光異方性ホログラム181、 $1/4$ 波長板115は対物レンズ103と一体で保持されている。

【0033】このため、該従来の技術においては、対物レンズ103がシフトしても、プッシュプル信号にオフセットが発生せず、トラッキング誤差信号に利用するこ

とができる。

【0034】

【発明が解決しようとする課題】光ディスクの記録方式は近年多様化しており、現在は従来方式の光ディスクのほかに書き込み可能な従来方式の光ディスク、高密度光ディスク、および書き換え可能な高密度光ディスクが実用化されている。

【0035】これらの光ディスクのトラッキング誤差信号を検出する最適な方法は、各光ディスクの記録方式毎に異なっている。以下、各記録方式の光ディスクに最適なトラッキング誤差信号の検出方式について説明する。

【0036】従来方式の光ディスクでは、容易かつ安定に信号を検出できる3スポット法が有利である。

【0037】一方、高密度光ディスクでは従来方式の光ディスクに比べトラック間隔が狭いため、3スポット法を用いると、トラッキング誤差信号のための十分な変調度が得られない。このため一般に位相差法と呼ばれる方法を用いてトラッキング誤差信号を得るのが望ましい。

【0038】また、書き換え可能な高密度光ディスクはランド、グルーブ構造になっているため、一般にプッシュプル法と呼ばれる方法が用いられる。しかし、このとき単純なプッシュプル法では、対物レンズが半径方向にシフトするとトラッキング誤差信号にオフセットが発生してしまう。

【0039】その対策として、第2の従来の技術として上述した光ピックアップが提案されているが、該従来の技術では、偏光回折格子および $1/4$ 波長板を搭載しているため、これらの部品が大きなコストアップとなってしまう。また、これらの部品の重量が、対物レンズを駆動するアクチュエータの負担となり、高速化に対応できないという問題点があった。

【0040】そこで、上記対物レンズのシフトによるオフセットをキャンセルすることのできる方式としてディファレンシャルプッシュプル法と呼ばれる方式が提案されている。

【0041】ここで、位相差法とディファレンシャルプッシュプル法の原理について説明する。

【0042】まず、位相差法について図32~34を用いて説明する。図32は光ディスク5上に形成されたビット4に対するスポットの位置を表した平面図である。図中矢印 d は、ビット4に対するスポットの進行方向を表している。

【0043】図33は図32におけるスポットが、ビット4により回折された結果として生じる反射光の強度分布のパターンを表した平面図である。図33において黒く塗られた部分は反射光強度が相対的に小さい部分を表している。反射光のうち図中左上の部分、左下の部分、右下の部分、右上の部分は、それぞれ図示しない光検出部A、B、C、Dで受光されるものとする。以下、光検出部A、B、C、Dからの出力信号を各光検出部の記号

で表記する。

【0044】図34はビット4上のスポット位置と出力信号(A+C)、(B+D)の大きさとの関係を示した模式図である。図中矢印dは図32中の矢印dと対応するものである。

【0045】図32においてスポットが、(b)のスポットC03のように光ディスク5上のビット4の中心を通り始めるとき、および(b)のスポットC04のように光ディスク5上のビット4を通り終わるときには、反射光の強度分布はそれぞれ図33(b)に示すD03、D04のように左右対称になる。このとき光検出部からの出力信号(A+C)と(B+D)の大きさは等しく、ともに図34に示す(r)のような曲線になる。よって光スポットがビット4の中心を通るときの出力信号(A+C)と出力信号(B+D)に位相差は生じない。

【0046】ところが、スポットが、図32(a)のスポットC02のようにビット4に対して図中の左側にずれてビット4上を通り始めるとき、反射光の強度は図33(a)に示すD02のように左下と右上で相対的に小さくなる。このため、出力信号(B+D)より出力信号(A+C)の方が大きくなる。また、図32(a)のスポットC01のようにスポットがビット4に対して図中の左側にずれた状態でビット4上を通り終わるとき、反射光の強度分布は図33(a)に示すD01のように左上と右下で小さくなる。このため、出力信号(B+D)より出力信号(A+C)の方が小さくなる。

【0047】この様にスポットがビット4上を図中の左側にずれて通るときの出力信号(B+D)は図34に示す(q)のような曲線になり、出力信号(A+C)は図34に示す(p)のような曲線になる。出力信号(B+D)も出力信号(A+C)もほぼ正弦波状の曲線であるが、出力信号(B+D)の方が出力信号(A+C)よりも位相が進んでいる。

【0048】一方、スポットが、図32(c)のスポットC06のようにビット4に対して図中の右側にずれてビット4上を通り始めるとき、反射光の強度は図33(a)に示すD06のように左上と右下で相対的に小さくなる。このため、出力信号(B+D)より出力信号(A+C)の方が小さくなる。また、図32(a)のスポットC05のようにスポットがビット4に対して図中の右側にずれた状態でビット4上を通り終わるとき、反射光の強度分布は図33(c)に示すD05のように左下と右上で小さくなる。このため、出力信号(B+D)より出力信号(A+C)の方が大きくなる。

【0049】この様にスポットがビット4上を図中の右側にずれて通るときの出力信号(B+D)は図34に示す(p)のような曲線になり、出力信号(A+C)は図34に示す(q)のような曲線になる。出力信号(B+D)も出力信号(A+C)もほぼ正弦波状の曲線であるが、出力信号(B+D)の方が出力信号(A+C)より

も位相が遅れている。

【0050】この結果、トラッキング誤差信号TEは、出力信号(B+D)と出力信号(A+C)の位相差を検出することにより検出することができる。

【0051】以上は、対角和信号を用いた位相差法であるが、この他に、4領域和を用いた位相差法、2領域ごとの位相差を用いる位相差法も提案されている。

【0052】4領域和を用いた位相差法は、信号出力の和(A+B+C+D)と、信号出力A、B、C、Dのそれぞれとの位相差を検出し、(A+B+C+D)とAの位相差、(A+B+C+D)とCの位相差、および(A+B+C+D)とBの位相差、(A+B+C+D)とDの位相差をそれぞれ加算し、その差をとる方法である。

【0053】2領域ごとの位相差を用いる位相差法は、出力信号A、Bの位相差と、出力信号C、Dの位相差を加算し、その差をとる方法である。

【0054】次に図35、36に基いてディファレンシャルプッシュプル法について説明する。

【0055】図35は光ディスク上に形成されたトラック42に対するスポットの位置を表した平面図である。光ディスク上に集光された主光束はメインスポットR0を形成し、2本の副光束はそれぞれサブスポットR1、R2を形成する。このとき、(a)に示すように光ディスク上のトラック42の間隔T2に対して、メインスポットR0とサブスポットR1、R2との間隔がそれぞれT2/2となるように角θ2を設定することにより、以下に説明するように対物レンズの半径方向シフトによってもオフセットの発生しないトラッキング誤差信号を検出することができる。

【0056】図36は図35におけるメインスポットR0およびサブスポットR1、R2が、トラック42により回折された結果として生じる反射光の強度分布のパターンを表した平面図である。図36において黒く塗られた部分は反射光強度が相対的に小さい部分を表している。また、メインスポットR0の反射光のうち図中左半分、右半分はそれぞれ図示しない光検出部E、Fで受光され、サブスポットR1の反射光のうち図中左半分、右半分はそれぞれ図示しない光検出部G、Hで受光され、サブスポットR2の反射光のうち図中左半分、右半分はそれぞれ図示しない光検出部I、Jで受光されるものとする。以下、光検出部E、F、G、H、I、Jからの出力信号を各光検出部の記号で表記する。

【0057】光ディスク上で図35(a)のようにメインスポットR0がトラック42の中心にあるときには、メインスポットR0、およびサブスポットR1、R2の反射光の強度分布は図36(a)のS0、S1、S2のように左右対称となる。よって各光検出部からの出力信号は、E=FかつG=H、I=Jとなる。

【0058】一方、図35(b)のようにメインスポットR0がトラック42の中心から図中左側にずれた状態

では、メインスポットR0、およびサブスポットR1、R2の反射光の強度分布は図36(b)のS0、S1、S2ように左右で差が生じる。このとき、各光検出部からの出力信号は、 $E > F$ かつ $G < H$ 、 $I < E$ となる。また、図は省略するが、メインスポットR0がトラック42の中心から図中右側にずれた状態では、各光検出部からの出力信号は、 $E < F$ かつ $G > H$ 、 $I > E$ となる。

【0059】従って、プッシュプル信号によるトラッキング誤差信号は、

$$PP = E - F$$

の演算により検出することができる。

【0060】しかし、このプッシュプル信号によるトラッキング誤差信号では、対物レンズシフトによりトラッキング誤差信号にオフセットが発生してしまう。一方、 $POC = (G + I) - (H + E)$

の演算により、プッシュプル信号とは極性が逆で、かつ、対物レンズシフトによるトラッキング誤差信号のオフセットの発生する方向が同一の信号を検出することができる。

【0061】そこで、上記POCをプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号として利用することができ、対物レンズシフトによってオフセットの発生しないトラッキング誤差信号TEを、

$$TE = PP - G_a \times POC$$

の演算により検出することができる。(G_aは適当な定数) 上記PPおよびPOCを用いた、トラッキング誤差信号の検出方式をディファレンシャルプッシュプル法と呼ぶ。

【0062】以上が各トラッキング誤差信号の検出方式の説明であるが、これに対して第1の従来の技術として上述した光ピックアップを用いた場合、3スポット法によるトラッキング誤差信号検出しか行えないという不都合があった。

【0063】また、従来方式の光ディスクのうち書き込み可能な従来方式の光ディスクは、信号検出のための最適な光の波長が高密度光ディスクと異なっており、例えば、高密度光ディスクでは650nmが最適な波長であるのに対し、書き込み可能な従来方式の光ディスクは780nmが最適な波長である。従って、1つの光ピックアップを用いて、書き込み可能な従来方式の光ディスクと高密度光ディスクを再生する場合、または上記2方式のディスクに記録する場合には、波長の異なる2つの光源を搭載した光ピックアップを用いる必要がある。

【0064】本発明は、上記光ディスクのうち複数の方式のものに対して、それぞれ最適なトラッキング誤差信号検出方式および波長を用いることのできる、光ピックアップおよび光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0065】また、光ピックアップに用いる光検出器のパッケージのピン数は12本以下のものが一般的であ

り、13本以上になると大きなコストアップとなってしまふ。また、光ピックアップの小型化に対しても障害となってしまう。そして、光検出器は、2本の電源線とグランド線をつなげて用いるのが一般的であるので、パッケージのピン数を12本以下にするためには、信号線は9本以下にする必要がある。

【0066】本発明は、上記目的を達成しつつ光検出器の信号線を9本以下にすることを目的とする。

【0067】

10 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の光ピックアップは、第1の光源と、該第1の光源からの出射光を0次光および±1次光に分離するための回折格子と、該0次光および±1次光を光ディスク上に集光させる光学系と、上記光ディスクにより反射された上記0次光および±1次光を光源からの出射光と分離するための第1の光束分離手段と、上記第1の光源とは波長の異なる第2の光源と、該第2の光源からの出射光を0次光および±1次光に分離するための第2の回折格子と、上記第1の光源からの出射光と上記第2の光源からの出射光を、上記光学系に導くための導光束手段と、上記光ディスクにより反射され該第1の光束分離手段により第1、第2の光源からの出射光と分離された上記0次光および±1次光をそれぞれ2つの光束に分離する第2の光束分離手段と、該2つずつの0次光および±1次光をそれぞれ受光して電気信号に変換する光検出器とを備え、かつ、上記第2の光束分離手段は、光ディスク上で光束が焦点を結んでいるときには、上記それぞれ2つの光束に分離された0次光および±1次光のうち、1組の光束は上記光検出器より前方に焦点を結び、もう1組の光束は上記光検出器より後方に焦点を結ぶように設定されており、かつ、上記光検出器は、上記それぞれ2つの光束に分離された0次光および±1次光、即ち計6つの光束をそれぞれ受光する第1から第6の光検出領域を有している。

【0068】そして、上記0次光を受光する上記第1および第2の光検出領域は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線および光ディスクの半径方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ4つの光検出部に分割されている。

40 【0069】また、上記±1次光を受光する上記第3ないし第6の4つの光検出領域は、それぞれ、光ディスクの接線方向を投影する方向に並ぶ3つの光検出部に分割されており、上記第3の光検出領域の分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらに2つに分割されており、上記第4の光検出領域の分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらにそれぞれ2つに分割されており、上記第5の光検出領域の分割された3つの光検出部のうち真ん中の光検出部は光

ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらに2つに分割されており、上記第6の光検出領域の分割された3つの光検出部のうち外側の2つの光検出部は光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりさらにそれぞれ2つに分割されている。

【0070】また、上記4つに分割された第1の光検出領域のうち上記第3の光検出領域に近い側でかつ上記第2の光検出領域に遠い側の光検出部と、上記4つに分割された第2の光検出領域のうち上記第6の光検出領域に近い側でかつ上記第1の光検出領域に遠い側の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されており、上記第1の光検出領域のうち上記第5の光検出領域に近い側でかつ上記第2の光検出領域に遠い側の光検出部と、上記第2の光検出領域のうち上記第4の光検出領域に近い側でかつ上記第1の光検出領域に遠い側の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されており、上記第1の光検出領域のうち上記第3の光検出領域に近い側でかつ上記第2の光検出領域に近い側の光検出部と、上記第2の光検出領域のうち上記第6の光検出領域に近い側でかつ上記第1の光検出領域に近い側の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されており、上記第1の光検出領域のうち上記第5の光検出領域に近い側でかつ上記第2の光検出領域に近い側の光検出部と、上記第2の光検出領域のうち上記第4の光検出領域に近い側でかつ上記第1の光検出領域に近い側の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されている。

【0071】そして、上記第3の光検出領域の、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線により2つに分割された上記真ん中の光検出部、および上記第5の光検出領域の、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線により2つに分割された上記真ん中の光検出部、および上記第4の光検出領域の、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ2つに分割された上記外側の2つの光検出部、および上記第6の光検出領域の、光ディスクの接線方向を投影する方向に延びる分割線によりそれぞれ2つに分割された上記外側の2つの光検出部のうち、それぞれ上記第4、第6、第3、第5の光検出領域に近い側の6つの光検出部同士、および遠い側の6つの光検出部同士がそれぞれ上記光検出器の内部で結線されており、上記第3の光検出領域の外側の2つの光検出部と上記第4の光検出領域の真ん中の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されており、上記第5の光検出領域の外側の2つの光検出部と上記第6の光検出器の真ん中の光検出部とが上記光検出器の内部で結線されている。

【0072】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図1～6を用いて説明する。

【0073】図1は本実施の形態の光ピックアップの構

成を示す正面図である。図1において光源11は、例えば波長 650 nm の半導体レーザ素子である。光源11からの出射光L0は回折格子21を透過することにより分離され、2本の副光束が生成される。L0の分離される方向は概略図中Y方向だが、光ディスク5が書き換え可能な高密度光ディスクであるとき、光ディスク5上のトラックに対して、上記角 θ_2 の角度を持つような方向に設定されている。回折格子21を透過した光束は、導光束手段60、光束分離手段61、光学系900を介して光ディスク5上に集光される。光ディスク5により反射された光束は、再び光学系900を介して光束分離手段61に達し、ホログラム素子20に導かれる。

【0074】ホログラム素子20から生じる復路の±1次回折光L1、L2は、角 α の回折角を持って光検出器7に入射する。ホログラム素子20は、パワーを持っており、光ディスク5上で光束が焦点を結んでいるときには、回折光L1は光検出器7に対して前方に収束し、回折光L2は光検出器7に対して後方に収束するように設定されている。このため、回折光L1の光検出器7上のスポットのパターンは、回折光L2の光検出器7上のスポットのパターンを点対称に反転したものとなる。

【0075】また、光源12は、例えば波長 780 nm の半導体レーザ素子である。光源12からの出射光M0は回折格子22を透過することにより分離され、2本の副光束が生成される。M0の分離される方向は概略図中Y方向だが、光ディスク5が従来方式の光ディスクであるとき、光ディスク5上のトラックに対して、上記角 θ_1 の角度を持つような方向に設定されている。回折格子22を透過した光束は、導光束手段60、光束分離手段61、光学系900を介して光ディスク5上に集光される。光ディスク5により反射された光束は、再び光学系900を介して光束分離手段61に達し、ホログラム素子20に導かれる。

【0076】ホログラム素子20から生じる復路の±1次回折光M1、M2は、上記角 α より大きい角 β の回折角を持って光検出器7に入射する。ホログラム素子20は、パワーを持っており、光ディスク5上で光束が焦点を結んでいるときには、回折光M1は光検出器7に対して前方に収束し、回折光M2は光検出器7に対して後方に収束するように設定されている。このため、回折光M1の光検出器7上のスポットのパターンは、回折光M2の光検出器7上のスポットのパターンを点対称に反転したものとなる。

【0077】情報記録信号、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号は光検出器7からの出力を演算することにより検出することができる。

【0078】次に、図2、図3を用いて光検出器7の構成を説明する。

【0079】図2、図3は図1において、z軸の正の側から負の側の向きで見た、光検出器7の平面図である。

【0080】光検出器7の検出面には図2に示すように6つの光検出領域710, 720, 711, 721, 712, 722が形成されている。光検出領域710, 720, 711, 721, 712, 722はそれぞれ光検出部70a, 70b, 70c, 70d, および光検出部70e, 70f, 70g, 70h, および光検出部70i, 70j, 70k, 70l, 70m, および光検出部70n, 70o, 70p, 70q, および光検出部70r, 70s, 70t, 70u, 70v, および光検出部70w, 70x, 70y, 70zに分割されている。

【0081】図1におけるホログラム素子20による回折光L1, L2はそれぞれ、主光束と2本の副光束からなっており、光検出器7の表面における回折光L1, L2の断面はそれぞれ図2のスポットL10, L11, L12, およびL20, L21, L22によって示されている。また、ホログラム素子20による回折光M1, M2も同様にそれぞれ主光束と2本の副光束からなっており、光検出器7の表面における回折光M1, M2の断面は図2中のスポットM10, M11, M12, およびM20, M21, M22によって示されている。

【0082】ここでスポットL10, L20は、それぞれ回折光L1, L2の主光束によるスポットを表しており、スポットL11, L12, およびスポットL21, L22は、それぞれ回折光L1, L2の副光束によるスポットを表している。また、スポットM10, M20は、それぞれ回折光M1, M2の主光束によるスポットを表しており、スポットM11, M12, およびスポットM21, M22は、それぞれ回折光M1, M2の副光束によるスポットを表している。

【0083】また、スポットL10のパターンは、スポットL20のパターンを点対称に反転したものであり、スポットL11のパターンは、スポットL21のパターンを点対称に反転したものであり、スポットL12のパターンは、スポットL22のパターンを点対称に反転したものである。

【0084】また、スポットM10のパターンは、スポットM20のパターンを点対称に反転したものであり、スポットM11のパターンは、スポットM21のパターンを点対称に反転したものであり、スポットM12のパターンは、スポットM22のパターンを点対称に反転したものである。

【0085】また、スポットL10, L11, L12, L20, L21, L22, M10, M11, M12, M20, M21, M22の図中X方向は光ディスク5上の半径方向を、図中Y方向は光ディスク5の接線方向を投影した方向である。

【0086】図2における、光検出領域710, 720, 711, 721, 712, 722には、それぞれスポットL10, L20, L11, L21, L12, L22および、スポットM10, M20, M11, M21,

M12, M22が照射されるように設定されている。

【0087】また、光検出部70a, 70b, 70c, 70dの中心および、光検出部70e, 70f, 70g, 70hの中心にはスポットL10, L11が照射されるように設定されている。

【0088】また、図3に示すように光検出部70c, 70d, 70e, 70f, 70j, 70m, 70o, 70s, 70v, 70xには、スポットM10, M20, M11, M21, M12, M22が照射されないように設定されていてもよい。

【0089】ここで、情報記録信号、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号の検出方法について図2, 図3を用いて説明する。以下、光検出器7からの出力信号を各光検出部の記号で表記する。

【0090】情報記録信号RFは、主光束によるスポットL10, L20またはM10, M20による電気信号の和として検出することができる。即ち、
$$RF = 70a + 70b + 70c + 70d + 70e + 70f + 70g + 70h$$

の演算により情報記録信号は検出することができる。また、スポットがL10, L20の位置に照射される場合は、利用できる光量は減少するが、

$$RF = 70a + 70d + 70f + 70g$$

$$RF = 70b + 70c + 70e + 70h$$

$$RF = 70a + 70c + 70e + 70g$$

$$RF = 70a + 70b + 70e + 70f$$

$$RF = 70c + 70d + 70g + 70h$$

のうち、どの演算によっても情報記録信号は検出することができる。

【0091】フォーカス誤差信号FEは、公知の主光束を用いたスポットサイズ法と同じ原理により、2本の副光束を用いて検出することができる。即ち、

$$FE = (70i + 70j + 70l + 70m + 70o + 70p + 70r + 70s + 70u + 70v + 70x + 70y) - (70k + 70n + 70q + 70t + 70w + 70z)$$

の演算によりフォーカス誤差信号は検出することができる。

【0092】また、トラッキング誤差信号TEは、公知の3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法と同様の原理によりそれぞれ検出することができる。以下、各方式について、トラッキング誤差信号TEの検出方法を説明する。

【0093】3スポット法では、

$$TE = (70i + 70j + 70k + 70l + 70m + 70n + 70o + 70p + 70q) - (70r + 70s + 70t + 70u + 70v + 70w + 70x + 70y + 70z)$$

の演算によりトラッキング誤差信号は検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$$TE = (70k + 70n + 70q) - (70t + 70w + 70z)$$

$$TE = (70i + 70j + 70k + 70l + 70m) - (70r + 70s + 70t + 70u + 70v)$$

$$TE = (70i + 70j + 70k + 70l + 70m) - (70w + 70x + 70y + 70z)$$

等の演算によっても、トラッキング誤差信号は検出することができる。

【0094】位相差法によるトラッキング誤差信号およびディファレンシャルプッシュプル法によるトラッキング誤差信号は、スポットがL10、L20の位置に照射される場合に検出することができる。

【0095】位相差法によるトラッキング誤差信号は、 $70a + 70h$, $70b + 70g$, $70c + 70f$, $70d + 70e$

の信号を用いて検出することができる。このときの位相差法の方式は、対角和を用いた位相差法、4領域和を用いた位相差法、2領域ごとの位相差を用いる位相差法のどの方式によってもよい。また、利用できる光量は減少するが、

$$(70a, 70d, 70f, 70g), (70a, 70b, 70e, 70f)$$

$$(70a, 70c, 70e, 70g), (70b, 70c, 70e, 70h)$$

$$(70c, 70d, 70g, 70h)$$

のうち、どの信号の組み合わせを用いても、上記と同様に位相差法によるトラッキング誤差信号を検出することができる。

【0096】また、ディファレンシャルプッシュプル法によるトラッキング誤差信号は、

$$TE = PP - Ga \times POC \quad (Ga \text{ は適当な定数})$$

の演算により検出することができる。ここでプッシュプル信号PP、およびプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号POCは、それぞれ、

$$PP = (70a + 70b + 70g + 70h) - (70c + 70d + 70e + 70f)$$

$$POC = (70i + 70l + 70p + 70r + 70u + 70y) - (70j + 70m + 70o + 70s + 70v + 70x)$$

の演算により検出することができる。

【0097】また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$$PP = (70a + 70b) - (70c + 70d)$$

$$PP = (70a + 70b) - (70e + 70f)$$

$$PP = (70a + 70h) - (70c + 70f)$$

$$PP = (70a + 70h) - (70e + 70d)$$

などの演算によってもプッシュプル信号は検出することができる。

【0098】また、上記の情報記録信号、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号の検出方法について

の説明において、スポットが、図3のスポットM10、M11、M12、M20、M21、M22の位置に照射されるように設定されている場合には、以下に説明する方法によっても各信号を検出することができる。この場合、スポットを受光する光検出部の数が減少するので、出力される電気信号へのノイズが減少する。このため、光ピックアップの性能向上に寄与する。

【0099】情報記録信号RFは、光検出器7からの出力信号を各光検出部の記号で表記すると、

$$RF = 70a + 70b + 70g + 70h$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、

$$RF = 70a + 70g$$

$$RF = 70b + 70h$$

$$RF = 70a + 70b$$

$$RF = 70g + 70h$$

のうち、どの演算によっても情報記録信号は検出することができる。

【0100】フォーカス誤差信号FEは、

$$FE = (70i + 70l + 70p + 70r + 70u + 70y) - (70k + 70n + 70q + 70t + 70w + 70z)$$

の演算により検出することができる。

【0101】トラッキング誤差信号TEは、3スポット法によって検出される。光検出器7からの出力信号を各光検出部の記号で表記すると、

$$TE = (70i + 70k + 70l + 70n + 70p + 70q) - (70r + 70t + 70u + 70w + 70y + 70z)$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$$TE = (70i + 70k + 70l) - (70r + 70t + 70u)$$

$$TE = (70i + 70k + 70l) - (70w + 70y + 70z)$$

等の演算によっても、トラッキング誤差信号は検出することができる。

【0102】次に、光検出器7からの信号出力に用いる信号出力線の本数を9本以下にする場合の、光検出器7の内部での結線の方法について図4を用いて説明する。図4は、図2において光検出器7の内部での結線方法を説明するための図である。図4(a)には、光検出器7の光検出領域710、720のみを示し、図4(b)には、光検出器7の光検出領域711、721、712、722のみを示している。図4(b)において光検出領域711と712および光検出領域721と722が互いに接近した位置に配置されているが、これは図を簡略化するための表現であり、実際には図2のような配置である。また、以降の光検出領域711、721、712、722のみを示した図においてもこれは同様であ

る。

【0103】光検出領域710, 720においては、図4(a)に示すように、光検出部70a, 70hを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線70Aによって出力する。光検出部70b, 70gを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線70Bによって出力する。光検出部70c, 70fを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線70Cによって出力する。光検出部70d, 70eを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線70Dによって出力する。

【0104】光検出領域711, 721, 712, 722においては、図4(b)に示すように、光検出部70i, 70l, 70p, 70r, 70u, 70yを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線70Fによって出力する。光検出部70j, 70m, 70o, 70s, 70v, 70xを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線70Gによって出力する。光検出部70k, 70n, 70qを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線70Hによって出力する。光検出部70t, 70w, 70zを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線70Iによって出力する。

【0105】この様に各光検出部を光検出器7の内部で結線することにより、信号出力線は70A, 70B, 70C, 70D, 70F, 70G, 70H, 70Iの8本になる。

【0106】以下、光検出器7からの出力信号を各信号出力線の記号で表記して、上記の結線をした場合の各信号の検出方法を説明する。

【0107】情報記録信号RFは、

$$RF = 70A + 70B + 70C + 70D$$
 の演算により検出することができる。

【0108】スポットサイズ法によるフォーカス誤差信号は、

$$FE = (70F + 70G) - (70H + 70I)$$
 の演算により検出することができる。

【0109】3スポット法によるトラッキング誤差信号は、

$$TE = 70H - 70I$$

の演算により検出することができる。

【0110】位相差法によるトラッキング誤差信号およびディファレンシャルプッシュプル法によるトラッキング誤差信号は、スポットがL10, L20の位置に照射されている場合に検出できる。

【0111】位相差法によるトラッキング誤差信号は、70A, 70B, 70C, 70Dの4本の信号出力線を用いて、いかなる方式の位相差法によっても検出することができる。

【0112】ディファレンシャルプッシュプル法によるトラッキング誤差信号は、

$$TE = PP - G_a \times POC$$
 (G_aは適当な定数)

の演算により検出することができる。ここで、プッシュプル信号PPおよびプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号POCは、それぞれ、

$$PP = (70A + 70B) - (70C + 70D)$$

$$POC = 70F - 70G$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、

$$PP = 70A - 70C$$

$$PP = 70A - 70D$$

$$PP = 70B - 70C$$

$$PP = 70B - 70D$$

のうち、どの演算によってもプッシュプル信号は検出することができる。

【0113】また、上記の情報記録信号、フォーカス誤差信号の検出方法についての説明において、スポットが、M10, M11, M12, M20, M21, M22の位置に照射されるように設定されている場合には、以下に説明する方法によっても各信号を検出することができる。この場合、スポットを受光する光検出部の数が減少するので、出力される電気信号へのノイズが減少する。このため、光ピックアップの性能向上に寄与する。

【0114】情報記録信号RFは、

$$RF = 70A + 70B$$

の演算により検出することができる。

【0115】スポットサイズ法によるフォーカス誤差信号は、

$$FE = 70F - (70H + 70I)$$

の演算により検出することができる。

【0116】本実施の形態では、以上に述べた信号処理を行うことにより、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号を検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0117】また、波長の異なる2つの光源11, 12を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0118】また、光検出器7の内部で各光検出部を結線することにより信号出力線を8本にすることができる。

【0119】なお、本実施の形態で図1におけるホログラム素子20は図5に示すようにプリズム3に置き換えることもできる。この場合、光源11, 12からの出射光の波長の違いによる影響は小さく、光束M3, M4によるスポットM10, M11, M12, M20, M21, M22は、光束L3, L4によるスポットL10, L11, L12, L20, L21, L22とほぼ一致する位置に形成される。

【0120】また、本実施の形態で図1におけるホログラム素子20と光検出器7が互いに接近した位置にお

10

20

30

40

50

る場合は、これらを図 6 に示すように 1 つのパッケージ内に配置してもよい。また、後述する他の実施の形態においても同様に、ホログラム素子と光検出器が互いに接近した位置における場合は、これらを 1 つのパッケージ内に配置することができる。

【0121】次に、本発明の第 2 の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図 7、8 を用いて説明する。

【0122】図 7 は本実施の形態の光ピックアップの構成を示す正面図である。図 7 において光源 11、回折格子 21、光束分離手段 61、光学系 900、光検出器 7 は第 1 の実施の形態に示したのと同様のものである。光源 120 と光検出器 7 は、従来の技術に示したものと同様に、光源-検出器ユニット 7R として同一の基板上に形成されている。

【0123】光源 11 からの出射光 L0 は、第 1 の実施の形態と同様にして、回折格子 21 により分離され 2 本の副光束が生成される。L0 の分離される方向は概略図中 Y 方向だが、光ディスク 5 が書き換え可能な高密度光ディスクであるとき、光ディスク 5 上のトラックに対して、上記角 $\theta 2$ の角度を持つような方向に設定されている。回折格子 21 を透過した光束は、光束分離手段 61、光学系 900 を介して光ディスク 5 上に収束される。光ディスク 5 により反射された光束は、再び光学系 900 を介して光束分離手段 61 に達し、ホログラムブロック 2 に導かれる。ホログラムブロック 2 の光束分離手段 61 側の面には、第 1 の実施の形態におけるホログラム素子 20 と同様の機能を持つホログラム 200 が形成されており、ホログラム 200 から生じる復路の ± 1 次回折光 L1、L2 は、上記角 α の回折角を持って光検出器 7 に入射する。また、光ディスク 5 上で光束が焦点を結んでいるときには、回折光 L1 は光検出器 7 に対して前方に収束し、回折光 L2 は光検出器 7 に対して後方に収束するように設定されている。

【0124】また、ホログラムブロック 2 の光源 120 側の面には、第 1 の実施の形態における回折格子 22 と同様の機能を持つ回折格子 220 が形成されており、光源 120 からの出射光 M00 は面 220 を透過することにより分離され、2 本の副光束が生成される。M00 の分離される方向は概略図中 Y 方向だが、光ディスク 5 が従来方式の光ディスクであるとき、光ディスク 5 上のトラックに対して、上記角 $\theta 1$ の角度を持つような方向に設定されている。面 220 を透過した光束は、光束分離手段 61、光学系 900 を介して光ディスク 5 上に集光される。光ディスク 5 により反射された光束は、再び光学系 900 を介して光束分離手段 61 に達し、ホログラムブロック 2 の光束分離手段 61 側の面に形成されたホログラム 200 に導かれる。

【0125】ホログラム 200 から生じる復路の ± 1 次回折光 M1、M2 は、上記角 α より大きい角 β の回折角

を持って光検出器 7 に入射する。また、光ディスク 5 上で光束が焦点を結んでいるときには、回折光 M1 は光検出器 7 に対して前方に収束し、回折光 M2 は光検出器 7 に対して後方に収束するように設定されている。

【0126】そして、情報記録信号、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号は、第 1 の実施の形態と同様に光検出器 7 からの出力を演算することにより検出することができる。

【0127】本実施の形態によれば、第 1 の実施の形態のうち、導光束手段 60 を省略することができるので、第 1 の実施の形態よりもさらに小型化、簡略化された光ピックアップを実現できる。

【0128】なお、本実施の形態において、光源 11 と光源 120 は、配置が入れ替わっても設定を適当に変えさえすれば、上記説明は同様に当てはめることができる。

【0129】なお、本実施の形態でホログラムブロック 2 と、光源-検出器ユニット 7R が互いに接近した位置における場合は、これらを図 8 に示すように 1 つのパッケージ内に配置してもよい。また、後述する他の実施の形態においても同様に、ホログラム素子と光源-検出器ユニットが互いに接近した位置における場合は、これらを 1 つのパッケージ内に配置することができる。

【0130】次に、本発明の第 3 の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図 9、10 を用いて説明する。

【0131】図 9 は本実施の形態の光ピックアップの構成を示す正面図である。図 9 において光学系 900、ホログラム素子 20、光検出器 7 は第 1 の実施の形態に示したのと同様のものである。光源 110 と光源 120 は、光源-検出器ユニット 7S として、光検出器 7 と同一の基板上に形成されている。また、光源 110 と光源 120 は、できる限り近傍に配置されている。このため光源 110 からの出射光 L00 と光源 120 からの出射光 M00 は図 9 中ではほぼ重なる。回折格子 23、24 は光束選択機能を持っており、回折格子 23 は光源 120 からの出射光 L00 に対しては、何ら影響を与えず、光源 110 からの出射光に対しては、第 1 の実施の形態における回折格子 21 と同様に、2 つの副光束を生成する機能を有している。また、回折格子 24 は光源 110 からの出射光 M00 に対しては、何ら影響を与えず、光源 120 からの出射光に対しては、第 1 の実施の形態における回折格子 22 と同様に、2 つの副光束を形成する機能を有している。回折格子 23、24 の光束選択機能は例えば、それぞれの回折格子の溝深さを適当に設定することによって達成してもよいし、光源 110 と 120 の偏光方向が異なる場合には、偏光方向によって光束を選択するような機能であってもよい。

【0132】光源 110 からの出射光 L00 は、回折格子 24 を透過し、回折格子 23 により分離され 2 本の副

光束が生成される。L00の分離される方向は概略図中Y方向だが、光ディスク5が書き換え可能な高密度光ディスクであるとき、光ディスク5上のトラックに対して、上記角 θ_2 の角度を持つような方向に設定されている。回折格子23を透過した光束は、ホログラム素子20を透過し、光学系900を介して光ディスク5上に収束される。光ディスク5により反射された光束は、再び光学系900を介してホログラム素子20に導かれる。そして第1の実施の形態と同様に、ホログラム素子20から生じる復路の±1次回折光L1、L2は、上記角 α の回折角を持って光検出器7に入射する。また、光ディスク5上で光束が焦点を結んでいるときには、回折光L1は光検出器7に対して前方に収束し、回折光L2は光検出器7に対して後方に収束するように設定されている。

【0133】光源120からの出射光M00は、回折格子24により分離され2本の副光束が生成される。M00の分離される方向は概略図中Y方向だが、光ディスク5が書き換え方式の光ディスクであるとき、光ディスク5上のトラックに対して、上記角 θ_1 の角度を持つような方向に設定されている。回折格子24を透過した光束は、回折格子23を透過し、ホログラム素子20を透過し、光学系900を介して光ディスク5上に収束される。光ディスク5により反射された光束は、再び光学系900を介してホログラム素子20に導かれる。そして第1の実施の形態と同様に、ホログラム素子20から生じる復路の±1次回折光M1、M2は、上記角 α より大きい角 β の回折角を持って光検出器7に入射する。また、光ディスク5上で光束が焦点を結んでいるときには、回折光L1は光検出器7に対して前方に収束し、回折光L2は光検出器7に対して後方に収束するように設定されている。

【0134】そして、情報記録信号、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号は、第1の実施の形態と同様に光検出器7からの出力を演算することにより検出することができる。

【0135】本実施の形態によれば、第1の実施の形態のうち、導光束手段60および光束分離手段61を省略することができるので、第1の実施の形態、第2の実施の形態よりもさらに小型化、簡略化された光ピックアップを実現できる。

【0136】なお、本実施の形態で回折格子23と回折格子24はどちらがホログラム素子20に近い側にあってもよい。また、回折格子23と24のうちホログラム素子20に近い方が、ホログラム素子20と接近した位置における場合は、第2の実施の形態におけるホログラムブロック2と同様に1つの光学素子として形成されていてもよい。

【0137】また、本実施の形態でホログラム素子20、回折格子23、24、光源一検出器ユニット7Sが

互いに接近した位置における場合は、これらを図10に示すように1つのパッケージ内に配置してもよい。

【0138】次に、本発明の第4の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図11、12を用いて説明する。

【0139】図11は図2における光検出器7の光検出領域710、720のみを示した平面図である。

【0140】本実施の形態は、第1ないし第3の実施の形態において、光検出領域710、720の結線を図11に示すようにしたものであって、その他の構成は第1ないし第3の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0141】本実施の形態においては、光検出部70aからの信号を信号出力線71Aによって出力し、光検出部70gからの信号を信号出力線71Bによって出力し、光検出部70fからの信号を信号出力線71Cによって出力し、光検出部70dからの信号を信号出力線71Dによって出力する。また、光検出部70b、70c、70e、70hを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線71Eによって出力する。従って第1の実施の形態と比べて、信号出力線は1本増加する。

【0142】本実施の形態において、フォーカス誤差信号、3スポット法によるトラッキング誤差信号、ディフアレンシャルプッシュプル法におけるプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号は、第1の実施の形態と同様に検出することができる。

【0143】ここでは、本実施の形態における、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器7からの出力信号を各信号出力線の記号で表記する。

【0144】情報記録信号RFは、

$$RF = 71A + 71B + 71C + 71D + 71E$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、

$$RF = 71A + 71B + 71C + 71D$$

$$RF = 71E$$

のうち、どの演算によっても情報記録信号は検出することができる。また、スポットが、図3のスポットM10、M20の位置に照射されるように設定されている場合には、情報記録信号RFは、第1の実施の形態と比べて利用できる光量は減少するが、

$$RF = 71A + 71B$$

の演算によっても検出することができる。この場合、スポットを受光する光検出部の数が減少するので、出力される電気信号へのノイズが減少する。このため、光ピックアップの性能向上に寄与する。

【0145】位相差法によるトラッキング誤差信号およびプッシュプル信号は、スポットがL10、L20の位置に照射されている場合に検出することができる。

【0146】位相差法によるトラッキング誤差信号は、第1の実施の形態と比べて利用できる光量は減少する

が、

71A, 71B, 71C, 71D

の4本の信号出力線を用いて、いかなる方式の位相差法によっても検出することができる。

【0147】プッシュプル信号PPは、第1の実施の形態と比べて利用できる光量は減少するが、

$$PP = (71A + 71B) - (71C + 71D)$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量はさらに減少するが、

$$PP = 71A - 71D$$

$$PP = 71A - 71C$$

$$PP = 71B - 71D$$

$$PP = 71B - 71C$$

のうち、どの演算によってもプッシュプル信号は検出することができる。

【0148】次に、第1の実施の形態と比べた場合の本実施の形態の利点を図12を用いて説明する。

【0149】図12は図11において光検出器7とスポットL10, L20の相対位置にずれが発生した状態を表した平面図である。

【0150】第1の実施の形態においては、光検出領域710, 720の各光検出部が、点対称に位置する同士で結線されている。このため、光検出器7の取り付け位置を調整する際、図12(a), (b), (c)のように、光検出器7とスポットL10, L20との相対位置にずれが発生しても、各信号出力線70A, 70B, 70C, 70Dからの出力には変化がなく、位置ずれのモニター信号は検出することができない。

【0151】一方、本実施の形態においては、位置ずれのモニター信号は各信号出力線を用いて以下のように検出することができる。

【0152】図12(a)のように光検出器7に対してスポットL10, L20が図中左側にずれた場合、71A+71C>71D+71Bとなる。また、図中右側にずれた場合、図示は省略するが、71A+71C<71D+71Bとなる。よって図中X方向ずれのモニター信号MXは、

$$MX = (71A + 71C) - (71D + 71B)$$

の演算により検出することができる。

【0153】図12(b)のように光検出器7に対してスポットL10, L20が図中上側にずれた場合、71A+71B>71C+71Dとなる。また、図中下側にずれた場合、図示は省略するが、71A+71B<71C+71Dとなる。よって図中Y方向ずれのモニター信号MYは、

$$MY = (71A + 71B) - (71C + 71D)$$

の演算により検出することができる。

【0154】また、光検出器7に対してスポットL10, L20が図12(c)に示すような状態にあるときは、△部の面積は等しいので71A=71B=71C=

71Dより、MY=MX=0である。しかし、点Pを中心とした回転方向のずれと、図中X方向のずれが存在している。このとき71E>71A+71B+71C+71Dとなる。また、図12(c)と図中X方向のずれが同じ状態で、点Pを中心とした回転方向ずれが逆側に発生したとき、71E<71A+71B+71C+71Dとなる。よって、回転ずれの、モニター信号MRは、 $MR = (71A + 71B + 71C + 71D) - 71E$ の演算により検出することができる。

10 【0155】本実施の形態では、第1の実施の形態と同様に、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0156】また、波長の異なる2つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

20 【0157】また、本実施の形態によれば、光検出器7の内部で各光検出部を結線することにより信号出力線を9本にすることができる。

【0158】また、第1の実施の形態と比べて、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号を検出するために利用できる光量は減少するが、光検出器7とスポットL10, L20の、図中X, Yの方向および回転方向における相対位置ずれのモニター信号を検出することができるという利点がある。

【0159】次に、本発明の第5の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図13を用いて説明する。

30 【0160】図13は図2における光検出器7の光検出領域710, 720のみを示した平面図である。

【0161】本実施の形態は、第1ないし第3の実施の形態において、光検出領域710, 720の構成および結線を図13に示すようにしたものであって、その他の構成は第1ないし第3の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0162】本実施の形態においては、光検出領域710は第1の実施の形態と同様に、光検出部72a, 72b, 72c, 72dに分割されているが、光検出領域720は、1つの光検出部72eのみから構成されている。

【0163】光検出部72a, 72b, 72c, 72dの中心にはスポットL10が照射されるように設定されている。

【0164】光検出部72a, 72b, 72c, 72d, 72eからの信号は、それぞれ信号出力線72A, 72B, 72C, 72D, 72Eによって出力する。従って第1の実施の形態と比べて、信号出力線は1本増加する。

50 【0165】本実施の形態において、フォーカス誤差信

号、3スポット法によるトラッキング誤差信号、ディファレンシャルプッシュプル法におけるプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号は、第1の実施の形態と同様に検出することができる。

【0166】ここでは、本実施の形態における、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器7からの出力信号を各信号出力線の記号で表記する。

【0167】情報記録信号RFは、

$$RF = 72A + 72B + 72C + 72D + 72E$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、

$$RF = 72A + 72B + 72C + 72D$$

$$RF = 72E$$

のうち、どの演算によっても情報記録信号は検出することができる。また、図3におけるスポットM10のようにスポットが光検出部72a、72bのみによって受光されるように設定されている構成では、情報記録信号RFは、第1の実施の形態と比べて利用できる光量は減少するが、 $RF = 72A + 72B$ の演算によっても検出することができる。この場合、スポットを受光する光検出部の数が減少するので、出力される電気信号へのノイズが減少する。このため、光ピックアップの性能向上に寄与する。

【0168】位相差法によるトラッキング誤差信号およびプッシュプル信号は、スポットがL10の位置に照射されている場合に検出することができる。

【0169】位相差法によるトラッキング誤差信号は、第1の実施の形態と比べて利用できる光量は減少するが、

$$72A, 72B, 72C, 72D$$

の4本の信号出力線を用いて、いかなる方式の位相差法によっても検出することができる。

【0170】プッシュプル信号PPは、第1の実施の形態と比べて利用できる光量は減少するが、

$$PP = (72A + 72B) - (72C + 72D)$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量はさらに減少するが、

$$PP = 72A - 72D$$

$$PP = 72A - 72C$$

$$PP = 72B - 72D$$

$$PP = 72B - 72C$$

のうち、どの演算によってもプッシュプル信号は検出することができる。

【0171】次に、本実施の形態における、光検出器7とスポットL10、L20の相対位置ずれのモニター信号の検出方法について説明する。

【0172】図中X方向への相対位置ずれのモニター信号MXは、

$$MX = (72A + 72B) - (72C + 72D)$$

の演算により検出することができる。

【0173】また、図中Y方向への相対位置ずれのモニター信号MYは、

$$MY = (72A + 72C) - (72B + 72D)$$

の演算により検出することができる。

【0174】本実施の形態では、第1の実施の形態と同様に、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0175】また、波長の異なる2つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0176】また、本実施の形態によれば、光検出器7の内部で各光検出部を結線することにより信号出力線を9本にすることができる。

【0177】また、第1の実施の形態と比べて、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号を検出するために利用できる光量は減少するが、光検出器7とスポットL10、L20の、図中X、Yの方向における相対位置ずれのモニター信号を検出することができるという利点がある。

【0178】また、第4の実施の形態と比べて、光検出器7とスポットL10、L20の、回転方向における相対位置ずれのモニター信号を検出することができないという欠点はあるが、光検出領域720の分割数が減少するため構成が簡単になるという利点がある。

【0179】次に、本発明の第6の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図14を用いて説明する。

【0180】図14は図2における光検出器7の光検出領域710、720のみを示した平面図である。

【0181】本実施の形態は、第1ないし第3の実施の形態において、光検出領域710、720の構成および結線を図14に示すようにしたものであって、その他の構成は第1ないし第3の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0182】本実施の形態においては、光検出領域710、720は図14に示すようにそれぞれ、光検出部73a、73b、73cおよび光検出部73d、73e、73fに分割されている。光検出部73aおよび光検出部73dにはそれぞれスポットL10、L20の図中左上の部分が照射され、光検出部73cおよび光検出部73fにはそれぞれスポットL10、L20の図中右上の部分が照射され、光検出部73bおよび光検出部73eにはそれぞれスポットL10、L20の図中下半分が照射されるように設定されている。

【0183】光検出器7からの信号出力線を9本以下にする場合は、光検出部73a、73c、73d、73fからの信号は、それぞれ信号出力線73A、73C、7

3 D, 7 3 Bによって出力する。また、光検出部 7 3 b, 7 3 eを光検出器 7 の内部で結線し、その信号を信号出力線 7 3 Eによって出力する。従って第 1 の実施の形態と比べて、信号出力線は 1 本増加する。

【0184】本実施の形態において、フォーカス誤差信号、3 スポット法によるトラッキング誤差信号、ディファレンシャルプッシュプル法におけるプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号は、第 1 の実施の形態と同様に検出することができる。

【0185】ここでは、本実施の形態における、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器 7 からの出力信号を各信号出力線の記号で表記する。

【0186】情報記録信号 R F は、

$$R F = 7 3 A + 7 3 B + 7 3 C + 7 3 D + 7 3 E$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、

$$R F = 7 3 A + 7 3 B + 7 3 C + 7 3 D$$

$$R F = 7 3 E$$

のうち、どの演算によっても情報記録信号は検出することができる。また、図 3 におけるスポット M 1 0, M 2 0 と同様に、スポットが光検出部 7 3 a, 7 3 b, 7 3 c, 7 3 d, 7 3 e のみによって受光されるように設定されている構成では、情報記録信号 R F は、第 1 の実施の形態と比べて利用できる光量は減少するが、

$$R F = 7 3 A + 7 3 B$$

の演算によっても検出することができる。この場合、スポットを受光する光検出部の数が減少するので、出力される電気信号へのノイズが減少する。このため、光ピックアップの性能向上に寄与する。

【0187】位相差法によるトラッキング誤差信号およびプッシュプル信号は、スポットが L 1 0, L 2 0 の位置に照射されている場合に検出することができる。

【0188】位相差法によるトラッキング誤差信号は、第 1 の実施の形態と比べて利用できる光量は減少するが、

$$7 3 A, 7 3 B, 7 3 C, 7 3 D$$

の 4 本の信号出力線を用いて、いかなる方式の位相差法によっても検出することができる。

【0189】プッシュプル信号 P P は、第 1 の実施の形態と比べて利用できる光量は減少するが、

$$P P = (7 3 A + 7 3 B) - (7 3 C + 7 3 D)$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量はさらに減少するが、

$$P P = 7 3 A - 7 3 D$$

$$P P = 7 3 A - 7 3 C$$

$$P P = 7 3 B - 7 3 D$$

$$P P = 7 3 B - 7 3 C$$

のうち、どの演算によってもプッシュプル信号は検出することができる。

【0190】次に、本実施の形態における、光検出器 7 とスポット L 1 0, L 2 0 の相対位置ずれのモニター信号の検出方法について説明する。

【0191】図中 X 方向への相対位置ずれのモニター信号 M X は、

$$M X = (7 3 A + 7 3 D) - (7 3 B + 7 3 C)$$

の演算により検出することができる。

【0192】また、図中 Y 方向への相対位置ずれのモニター信号 M Y は、

$$M Y = (7 3 A + 7 3 B + 7 3 C + 7 3 D) - 7 3 E$$

の演算により検出することができる。

【0193】また、図中 P を中心とした回転方向の相対位置ずれのモニター信号 M R は、

$$M R = (7 3 A + 7 3 C) - (7 3 B + 7 3 D)$$

の演算により検出することができる。

【0194】本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様に、各光ディスクの記録方式に応じて、3 スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0195】また、波長の異なる 2 つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0196】また、本実施の形態によれば、光検出器 7 の内部で各光検出部を結線することにより信号出力線を 9 本にすることができる。

【0197】また、第 1 の実施の形態と比べて、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号を検出するために利用できる光量は減少するが、光検出器 7 とスポット L 1 0, L 2 0 の、図中 X, Y の方向および回転方向における相対位置ずれのモニター信号を検出することができるという利点がある。

【0198】また、第 1 の実施の形態と比べて、光検出領域 7 1 0, 7 2 0 の分割数が減少するため構成が簡単になるという利点がある。

【0199】次に、本発明の第 7 の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図 1 5 を用いて説明する。

【0200】図 1 5 は図 2 における光検出器 7 の光検出領域 7 1 0, 7 2 0 のみを示した平面図である。

【0201】本実施の形態は、第 1 ないし第 3 の実施の形態において、光検出領域 7 1 0, 7 2 0 の構成を図 1 5 に示すようにしたものであって、その他の構成は第 1 ないし第 3 の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0202】本実施の形態においては、光検出領域 7 1 0, 7 2 0 は図 1 5 に示すようにそれぞれ、光検出部 7 4 a, 7 4 b および光検出部 7 4 c, 7 4 d に分割されている。光検出部 7 4 a, および光検出部 7 4 c にはそれぞれスポット L 1 0, L 2 0 の図中左半分が照射され、光検出部 7 4 b および光検出部 7 4 d にはそれぞれ

スポット L10, L20 の図中右半分が照射されるように設定されている。

【0203】光検出器 7 からの信号出力線の本数を少なくしたい場合は、光検出部 74a と光検出部 74d および光検出部 74b と光検出部 74c がそれぞれ光検出器 7 の内部で結線されていてもよい。

【0204】本実施の形態において、フォーカス誤差信号、3 スポット法によるトラッキング誤差信号、ディファレンシャルプッシュプル法におけるプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号は、第 1 の実施の形態と同様に検出することができる。

【0205】ここでは、本実施の形態における、情報記録信号、プッシュプル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器 7 からの出力信号を各光検出部の記号で表記する。

【0206】情報記録信号 RF は、

$$RF = 74a + 74b + 74c + 74d$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、

$$RF = 74a + 74b$$

$$RF = 74a + 74c$$

のうち、どの演算によっても情報記録信号は検出することができる。また、図 3 におけるスポット M10, M20 と同様に、スポットが光検出部 74a, 74d のみによって受光されるように設定されている構成では、情報記録信号 RF は、

$$RF = 74a + 74d$$

の演算によっても検出することができる。この場合、スポットを受光する光検出部の数が減少するので、出力される電気信号へのノイズが減少する。このため、光ピックアップの性能向上に寄与する。

【0207】プッシュプル信号 PP は、スポットが L10, L20 の位置に照射されている場合に、

$$PP = (74a + 74d) - (74b + 74c)$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、

$$PP = 74a - 74b$$

$$PP = 74a - 74c$$

のうち、どの演算によってもプッシュプル信号は検出することができる。

【0208】本実施の形態では、各光ディスクの記録方式に応じて、3 スポット法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0209】また、波長の異なる 2 つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0210】また、第 1 の実施の形態と比べて、光検出領域 710, 720 の分割数が減少するため光検出器 7 の構成が簡単になり、信号出力線の本数も減少するとい

う利点がある。

【0211】次に、本発明の第 8 の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図 16 を用いて説明する。

【0212】図 16 は図 2 における光検出器 7 の光検出領域 711, 721, 712, 722 のみを示した平面図である。

【0213】本実施の形態は、第 1 ないし第 7 の実施の形態において、光検出領域 711, 721, 712, 722 の構成を図 16 に示すようにしたものであって、その他の構成は第 1 ないし第 7 の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0214】本実施の形態においては、光検出領域 711, 721, 712, 722 は図 16 に示すようにそれぞれ、光検出部 75a, 75b, 75c, 75d, 75e, 75f および光検出部 75g, 75h, 75i, 75j, 75k, 75l および光検出部 75m, 75n, 75o, 75p, 75q, 75r および光検出部 75s, 75t, 75u, 75v, 75w, 75x に分割されている。

【0215】光検出器 7 からの信号出力線の本数を少なくする場合は、光検出部の組み合わせ (75a, 75c, 75k)、(75b, 75j, 75l)、(75d, 75f, 75h) (75e, 75g, 75i)、(75m, 75o, 75w)、(75n, 75v, 75x) (75p, 75r, 75t)、(75q, 75s, 75u) のうち、どの組み合わせにおいても光検出器 7 の内部で結線されていてもよい。

【0216】光検出部 75a, 75b, 75c、および光検出部 75g, 75h, 75i および、光検出部 75m, 75n, 75o、および光検出部 75s, 75t, 75u にはそれぞれスポット L11, L21, L12, L22 の図中左半分が照射され、光検出部 75d, 75e, 75f および、光検出部 75j, 75k, 75l および、光検出部 75p, 75q, 75r、および光検出部 75v, 75w, 75x にはそれぞれスポット L11, L21, L12, L22 の図中右半分が照射されるように設定されている。

【0217】本実施の形態において、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号は第 1 ないし第 7 の実施の形態と同様に検出することができる。

【0218】ここでは、本実施の形態における、フォーカス誤差信号、3 スポット法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器 7 からの出力信号を各光検出部の記号で表記する。

【0219】フォーカス誤差信号 FE は、

$$FE = (75a + 75d + 75c + 75f + 75g + 75k + 75m + 75p + 75o + 75r + 75t + 75$$

$w) - (75a + 75d + 75c + 75f + 75g + 75k + 75m + 75p + 75o + 75r + 75t + 75w)$

の演算により検出することができる。

【0220】3スポット法によるトラッキング誤差信号は、

$TE = (75a + 75b + 75c + 75d + 75e + 75f + 75g + 75h + 75i + 75j + 75k + 75l) - (75m + 75n + 75o + 75p + 75q + 75r + 75s + 75t + 75u + 75v + 75w + 75x)$

の演算により検出することができる。

【0221】ディファレンシャルプッシュプル法におけるプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号POCは、

$POC = (75a + 75b + 75c + 75j + 75k + 76l + 75m + 75n + 75o + 75v + 75w + 75x) - (75d + 75e + 75f + 75g + 75h + 75i + 75p + 75q + 75r + 75s + 75t + 75u)$

の演算により検出することができる。

【0222】また、上記のフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号の検出方法の説明において、図3におけるスポットM11、M21、M12、M22と同様に、スポットが光検出部75a、75b、75c、75j、75k、75l、75m、75n、75o、75v、75w、75xのみによって受光されるように設定されている構成では、以下に説明する方法によっても各信号を検出することができる。この場合、スポットを受光する光検出部の数が減少するので、出力される電気信号へのノイズが減少する。このため、光ピックアップの性能向上に寄与する。

【0223】フォーカス誤差信号FEは、

$FE = (75a + 75c + 75k + 75m + 75o + 75w) - (75b + 75j + 75l + 75n + 75v + 75x)$

の演算により検出することができる。

【0224】3スポット法によるトラッキング誤差信号は、

$TE = (75a + 75b + 75c + 75j + 75k + 75l) - (75m + 75n + 75o + 75v + 75w + 75x)$

の演算により検出することができる。

【0225】本実施の形態では、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0226】また、波長の異なる2つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長

を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0227】また、第1の実施の形態と比べて、光検出領域711、721、712、722の分割数が増加するため構成が複雑になるという欠点はあるが、3スポット法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号を検出するために利用できる光量が増加するという利点がある。

【0228】次に、本発明の第9の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図17を用いて説明する。

【0229】図17は図2における光検出器7の光検出領域711、721、712、722のみを示した平面図である。

【0230】本実施の形態は、第1ないし第7の実施の形態において、光検出領域711、721、712、722の構成および結線を図17に示すようにしたものであって、その他の構成は第1ないし第7の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0231】本実施の形態においては、光検出領域711、721、712、722は図17に示すようにそれぞれ、光検出部76a、76b、76c、76d、および光検出部76e、76f、76g、76h、および光検出部76i、76j、76k、76lおよび光検出部76m、76n、76o、76pに分割されている。光検出部76a、76b、76c、および光検出部75e、および光検出部76i、76j、76k、および光検出部76mにはそれぞれスポットL11、L21、L12、L22の図中左半分が照射され、光検出部76d、および光検出部76f、76g、76h、および光検出部76l、および光検出部76n、76o、76pにはそれぞれスポットL11、L21、L12、L22の図中右半分が照射されるように設定されている。

【0232】光検出器7からの信号出力線の本数を9本以下にする場合は、光検出領域710、720は、第1の実施の形態と同じ構成および結線にする。また、光検出領域711、721、712、722においては、光検出部76a、76c、76gを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線7Fによって出力する。光検出部76b、76f、76hを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線75Gによって出力する。光検出部76i、76k、76oを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線75Hによって出力する。光検出部76j、76n、76pを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線75Iによって出力する。光検出部76d、76e、76l、76mを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線75Jによって出力する。

【0233】この様に各光検出部を光検出器7の内部で結線することにより、光検出領域710、720からの4本の信号出力線と、光検出領域711、721、71

2, 722からの5本の信号出力線75F, 75G, 75H, 75I, 75Jを合わせて、信号出力線を9本にすることができる。

【0234】本実施の形態において、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号は第1ないし第7の実施の形態と同様にして検出することができる。

【0235】ここでは、本実施の形態において上記のように光検出器7の内部で結線した場合のフォーカス誤差信号、3スポット法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器7からの出力信号を各信号出力線の記号で表記する。

【0236】フォーカス誤差信号FEは、

$$FE = (75F + 75H) - (75G + 75I)$$
 の演算により検出することができる。なお、スポットがL11, L12, L21, L22の位置に照射されている場合、第1の実施の形態と比べて利用できる光量は減少するが、スポットサイズ法の原理は同様に適用できる。

【0237】3スポット法によるトラッキング誤差信号は、

$$TE = (75F + 75G) - (75H + 75I)$$
 の演算により検出することができる。なお、図3におけるスポットM11, M21, M12, M22と同様に、スポットが光検出部76a, 76b, 76c, 76f, 76g, 76h, 76i, 76j, 76k, 76n, 76o, 76pのみによって受光されるように設定されている構成では、第1の実施の形態と比べて利用できる光量が増加する。

【0238】プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号POCは、スポットがL11, L21, L12, L22の位置に照射されているとき、

$$POC = (75F + 75G + 75H + 75I) - 75J$$
 の演算により検出することができる。

【0239】本実施の形態では、以上に述べた信号処理を行うことにより、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0240】また、波長の異なる2つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0241】また、光検出器7の内部で各光検出部を結線することにより信号出力線を9本にすることができる。

【0242】また、第1の実施の形態と比べて、スポットL11, L21, L12, L22によるフォーカス誤差信号を検出するとき、利用できる光量が減少するという欠点はあるが、3スポット法によるトラッキング誤差

信号、ディファレンシャルプッシュプル法におけるプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号を検出するために利用できる光量が増加するという利点がある。

【0243】次に、本発明の第10の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図18を用いて説明する。

【0244】図18は図2における光検出器7の光検出領域711, 721, 712, 722のみを示した平面図である。

【0245】本実施の形態は、第9の実施の形態において、光検出領域711, 721, 712, 722の結線を図17に示すようにしたものであって、その他の構成は第9の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0246】光検出器7からの信号出力線の本数を9本以下にする場合は、光検出領域710, 720は、第1ないし第7の実施の形態と同じ構成および結線にする。また、光検出領域711, 721, 712, 722においては、光検出部76a, 76c, 76g, 76i, 76k, 76oを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線76Fによって出力する。光検出部76b, 76f, 76hを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線76Gによって出力する。光検出部76j, 76n, 76pを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線76Iによって出力する。光検出部76d, 76e, 76l, 76mを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線76Jによって出力する。

【0247】この様に各光検出部を光検出器7の内部で結線することにより、光検出領域710, 720からの4本ないし5本の信号出力線と、光検出領域711, 721, 712, 722からの4本の信号出力線76F, 76G, 76I, 76Jを合わせて、信号出力線を8本ないし9本にすることができる。

【0248】本実施の形態において、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号は第1ないし第7の実施の形態と同様にして検出することができる。

【0249】ここでは、本実施の形態において上記のように光検出器7の内部で結線した場合のフォーカス誤差信号、3スポット法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器7からの出力信号を各信号出力線の記号で表記する。

【0250】フォーカス誤差信号FEは、

$$FE = 76F - (76G + 76I)$$
 の演算により検出することができる。

【0251】3スポット法によるトラッキング誤差信号は、第9の実施の形態と比べて利用できる光量が減少するが、

$$TE = 76G - 76I$$
 の演算により検出することができる。

【0252】プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号POCは、スポットがL11, L21, L12, L22の位置に照射されているとき、

$$POC = 76F + 76G + 76I - 76J$$

の演算により検出することができる。

【0253】本実施の形態では、以上に述べた信号処理を行うことにより、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0254】また、波長の異なる2つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0255】また、光検出器7の内部で各光検出部を結線することにより信号出力線を8本ないし9本にすることができる。

【0256】また、第9の実施の形態と比べて、3スポット法によるトラッキング誤差信号を検出するために利用できる光量は減少するが、光検出領域710, 720を第4ないし6の実施の形態と同じ構成にした場合、光検出器7とスポットL10, L20の、図中X, Yの方向、および回転方向における相対位置ずれのモニター信号を検出することができるという利点がある。

【0257】次に、本発明の第11の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図19を用いて説明する。

【0258】図19は図2における光検出器7の光検出領域711, 721, 712, 722のみを示した平面図である。

【0259】本実施の形態は、第1ないし第7の実施の形態において、光検出領域711, 721, 712, 722の構成および結線を図17に示すようにしたものであって、その他の構成は第1ないし第7の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0260】本実施の形態においては、光検出領域711, 721, 712, 722は図19に示すようにそれぞれ、光検出部77a, 77b, 77c、および光検出部77d, 77e, 77f, 77g、および光検出部77h, 77i, 77j、および光検出部77k, 77l, 77m, 77nに分割されている。光検出部77eおよび光検出部77lにはそれぞれスポットL21, L22の図中左半分の中央部が照射され、光検出部77fおよび光検出部77mにはそれぞれスポットL21, L22の図中右半分の中央部が照射されるように設定されている。

【0261】光検出器7からの信号出力線の本数を9本以下にする場合は、光検出領域710, 720は、第1ないし第7の実施の形態と同じ構成および結線にする。また、光検出領域711, 721, 712, 722においては、光検出部77a, 77c, 77h, 77jを光

検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線77Fによって出力する。光検出部77b, 77d, 77gを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線77Gによって出力する。光検出部77i, 77k, 77nを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線77Hによって出力する。光検出部77e, 77lを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線77Iによって出力する。光検出部77f, 77mを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線77Jによって出力する。

【0262】この様に各光検出部を光検出器7の内部で結線することにより、光検出領域710, 720からの4本ないし5本の信号出力線と、光検出領域711, 721, 712, 722からの5本の信号出力線77F, 77G, 77H, 77I, 77Jを合わせて、信号出力線を8本ないし9本にすることができる。

【0263】本実施の形態において、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号は第1ないし第7の実施の形態と同様にして検出することができる。

【0264】ここでは、本実施の形態において上記のように光検出器7の内部で結線した場合のフォーカス誤差信号、3スポット法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器7からの出力信号を各信号出力線の記号で表記する。

【0265】フォーカス誤差信号FEは、

$$FE = (77F + 77I + 77J) - (77G + 77H)$$

の演算により検出することができる。

【0266】3スポット法によるトラッキング誤差信号は、

$$TE = 77G - 77H$$

の演算により検出することができる。

【0267】プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号POCは、スポットがL11, L21, L12, L22の位置に照射されているとき、

$$POC = 77I - 77J$$

の演算により検出することができる。

【0268】本実施の形態では、以上に述べた信号処理を行うことにより、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0269】また、波長の異なる2つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0270】また、光検出器7の内部で各光検出部を結線することにより信号出力線を8本ないし9本にすることができる。

【0271】また、光検出領域710、720を第4ないし6の実施の形態と同じ構成にした場合、図中X、Yの方向、および回転方向における相対位置ずれのモニター信号を検出することができる。

【0272】また、第1の実施の形態と比べて光検出領域710、720の分割数が減少するため、光検出器7の構成が簡単になる。

【0273】次に、本発明の第12の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図20を用いて説明する。

【0274】図20は図2における光検出器7の光検出領域711、721、712、722のみを示した平面図である。

【0275】本実施の形態は、第1ないし第7の実施の形態において、光検出領域711、721、712、722の構成を図20に示すようにしたものであって、その他の構成は第1ないし第7の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0276】本実施の形態においては、光検出領域711、721、712、722は図20に示すようにそれぞれ、光検出部78a、78b、78c、および光検出部78d、78e、78f、および光検出部78g、78h、78i、および光検出部78j、78k、78lに分割されている。

【0277】光検出器7からの信号出力線の本数を9本以下にする場合は、光検出領域710、720は、第1ないし第6の実施の形態と同じ構成および結線にする。また、光検出領域711、721、712、722においては、光検出部78a、78c、78eを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線78Fによって出力する。光検出部78b、78d、78fを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線78Gによって出力する。光検出部78g、78i、78kを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線78Hによって出力する。光検出部78h、78j、78lを光検出器7の内部で結線し、その信号を信号出力線78Iによって出力する。

【0278】この様に各光検出部を光検出器7の内部で結線することにより、光検出領域710、720からの4本ないし5本の信号出力線と、光検出領域711、721、712、722からの4本の信号出力線78F、78G、78H、78Iを合わせて、信号出力線を8本ないし9本にすることができる。

【0279】本実施の形態において、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号は第1ないし第6の実施の形態と同様にして検出することができる。

【0280】ここでは、本実施の形態における、フォーカス誤差信号、3スポット法によるトラッキング誤差信号の検出方法について説明する。以下、光検出器7から

の出力信号を各信号出力線の記号で表記する。

【0281】フォーカス誤差信号FEは、

$$FE = (78F + 78H) - (78G + 78I)$$
 の演算により検出することができる。

【0282】3スポット法によるトラッキング誤差信号は、

$$TE = (78F + 78G) - (78H + 78I)$$
 の演算により検出することができる。

【0283】本実施の形態では、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0284】また、波長の異なる2つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0285】また、光検出器7の内部で各光検出部を結線することにより信号出力線を8本ないし9本にすることができる。

【0286】また、光検出領域710、720を第4ないし6の実施の形態と同じ構成にした場合、図中X、Yの方向、および回転方向における相対位置ずれのモニター信号を検出することができる。

【0287】また、第1の実施の形態と比べて、光検出領域711、721、712、722の分割数が減少するため構成が簡単になる。

【0288】また、第1の実施の形態と比べて、3スポット法によるトラッキング誤差信号を検出するために利用できる光量が増加する。

【0289】なお、本実施の形態においては、例えば図9、図10における回折格子23、24の機能を1つの回折格子で兼用して1つを省略してもよい。

【0290】また、本実施の形態において、2つの光源のうち1つを不要とするとき、例えば図1における光源12、回折格子22、導光束手段60を省略してもよい。

【0291】ただしこれらの場合は、光源11からの出射光L0の分離される方向が、光ディスク5が従来方式の光ディスクであるとき、光ディスク5上のトラックに対して、上記角θ1の角度を持つような方向に設定されている必要がある。

【0292】次に、本発明の第13の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図21を用いて説明する。

【0293】図21は図2における光検出器7の光検出領域711、721、712、722のみを示した平面図である。

【0294】本実施の形態は、第1ないし第7の実施の形態において、光検出領域711、721、712、722の構成を図21に示すようにしたものであって、その他の構成は第1ないし第7の実施の形態の構成と同じ

であってよい。

【0295】本実施の形態においては、光検出領域 711, 721, 712, 722 は図 21 に示すようにそれぞれ、光検出部 79a, 79b、および光検出部 79c, 79d, 79e、および光検出部 79f, 79g, 79h、および光検出部 79i, 79j に分割されている。

【0296】光検出器 7 からの信号出力線の本数を 9 本以下にする場合は、光検出領域 710, 720 は、第 1 ないし第 7 の実施の形態と同じ構成および結線にする。また、光検出領域 711, 721, 712, 722 においては、光検出部 79a, 79j を光検出器 7 の内部で結線し、その信号を信号出力線 79F によって出力する。光検出部 79b, 79i を光検出器 7 の内部で結線し、その信号を信号出力線 79G によって出力する。光検出部 79c, 79e, 79g を光検出器 7 の内部で結線し、その信号を信号出力線 79H によって出力する。光検出部 79d, 79f, 79h を光検出器 7 の内部で結線し、その信号を信号出力線 79I によって出力する。

【0297】この様に各光検出部を光検出器 7 の内部で結線することにより、光検出領域 710, 720 からの 4 本ないし 5 本の信号出力線と、光検出領域 711, 721, 712, 722 からの 4 本の信号出力線 79F, 79G, 79H, 79I を合わせて、信号出力線を 8 本ないし 9 本にすることができる。

【0298】本実施の形態において、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号は第 1 ないし第 7 の実施の形態と同様にして検出することができる。

【0299】ここでは、本実施の形態における、フォーカス誤差信号、プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器 7 からの出力信号を各信号出力線の記号で表記する。

【0300】フォーカス誤差信号 FE は、 $FE = 79H - 79I$

の演算により検出することができる。

【0301】プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号は、

$TE = 79F - 79G$

の演算により検出することができる。

【0302】本実施の形態では、各光ディスクの記録方式に応じて、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0303】また、波長の異なる 2 つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0304】また、光検出器 7 の内部で各光検出部を結線することにより信号出力線を 8 本ないし 9 本にするこ

とができる。

【0305】また、光検出領域 710, 720 を第 4 ないし 6 の実施の形態と同じ構成にした場合、図中 X, Y の方向、および回転方向における相対位置ずれのモニター信号を検出することができる。

【0306】また、第 1 の実施の形態と比べて、光検出領域 711, 721, 712, 722 の分割数が減少するため構成が簡単になる。

【0307】なお、本実施の形態においては、例えば図 9, 図 10 における回折格子 23, 24 の機能を 1 つの回折格子で兼用して 1 つを省略してもよい。

【0308】また、本実施の形態において、2 つの光源のうち 1 つを不要とするとき、例えば図 1 における光源 12, 回折格子 22, 導光束手段 60 を省略してもよい。

【0309】ただしこれらの場合は、光源 11 からの出射光 L0 の分離される方向が、光ディスク 5 が書き換え可能な高密度光ディスクであるとき、光ディスク 5 上のトラックに対して、上記角 $\theta 2$ の角度を持つような方向に設定されている必要がある。

【0310】次に、本発明の第 14 の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図 22 を用いて説明する。

【0311】図 22 は図 2 における光検出器 7 の光検出領域 710, 710, 711, 712, 721, 722 のみを示した平面図である。

【0312】本実施の形態は、第 1 ないし第 3 の実施の形態において、光検出領域 710, 710, 711, 712, 721, 722 の構成を図 22 に示すようにしたものであって、その他の構成は第 1 ないし第 3 の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0313】本実施の形態においては、光検出領域 710, 720, 711, 721, 712, 722 は図 22 に示すようにそれぞれ、光検出部 7Aa, 7Ab, 7Ac, 7Ad, 7Ae, 7Af、および光検出部 7Ag, 7Ah, 7Ai, 7Aj, 7Ak, 7Al、および光検出部 7Am, 7An、および光検出部 7Ao, 7Ap、および光検出部 7Aq, 7Ar、および光検出部 7As, 7At に分割されている。

【0314】また、光検出部 7Aa, 7Ab, 7Ac、および、光検出部 7Ag, 7Ah, 7Ai、および光検出部 7Am、および光検出部 7Ao、および光検出部 7Aq、および光検出部 7As にはそれぞれスポット 710, 720, 711, 721, 712, 722 の図中左半分が照射されるように設定されている。光検出部 7Ad, 7Ae, 7Af、および、光検出部 7Aj, 7Ak, 7Al、および光検出部 7An、および光検出部 7Ap、および光検出部 7Ar、および光検出部 7At にはそれぞれスポット 710, 720, 711, 721, 712, 722 の図中右半分が照射されるように設定さ

れている。

【0315】光検出器7からの信号出力線の本数を少なくする場合は、例えば、光検出部7A_mと7A_p、光検出部7A_nと7A_o、光検出部7A_qと7A_t、光検出部7A_rと7A_sを光検出器7の内部で結線してもよい。

【0316】ここで、本実施の形態における、各信号の検出方法について説明する。以下、光検出器7からの出力信号を各光検出部の記号で表記する。

【0317】情報記録信号RFは、

$RF = 7Aa + 7Ab + 7Ac + 7Ad + 7Ae + 7Af + 7Ag + 7Ah + 7Ai + 7Aj + 7Ak + 7Al$ の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$RF = 7Aa + 7Ab + 7Ac + 7Ad + 7Ae + 7Af$

$RF = 7Aa + 7Ab + 7Ac + 7Ag + 7Ah + 7Ai$

$RF = 7Aa + 7Ac + 7Ad + 7Af + 7Ah + 7Ak$

$RF = 7Aa + 7Ac + 7Ae + 7Ag + 7Ai + 7Ak$

などの演算によっても、情報記録信号は検出することができる。

【0318】スポットサイズ法によるフォーカス誤差信号は、

$FE = (7Aa + 7Ac + 7Ad + 7Af + 7Ah + 7Ak) - (7Ab + 7Ae + 7Ag + 7Ai + 7Aj + 7Al)$

の演算により検出することができる。

【0319】3スポット法によるトラッキング誤差信号は、

$TE = (7Am + 7An + 7Ao + 7Ap) - (7Aq + 7Ar + 7As + 7At)$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$TE = (7Am + 7An) - (7Aq + 7Ar)$

$TE = (7Am + 7An) - (7As + 7At)$

$TE = (7Am + 7Ao) - (7Aq + 7As)$

$TE = (7Am + 7Ao) - (7Ar + 7At)$

などの演算によっても3スポット法によるトラッキング誤差信号は検出することができる。

【0320】位相差法によるトラッキング誤差信号およびディファレンシャルプッシュプル法によるトラッキング誤差信号は、スポットがL10、L20の位置に照射されている場合に検出できる。

【0321】位相差法によるトラッキング誤差信号は、 $7Aa + 7Al$ 、 $7Ac + 7Aj$ 、 $7Ad + 7Ai$ 、 $7Af + 7Ag$

の4つの出力信号を用いて、いかなる方式の位相差法に

よっても検出することができる。

【0322】なお、本実施の形態ではスポットL10、L20の中央部を利用しておらず、第1の実施の形態と比べてスポットの利用できる部分は減少するが、位相差法によるトラッキング誤差信号は同様の原理により検出できる。

【0323】また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$(7Aa, 7Ac, 7Ad, 7Af)$

10 $(7Aa, 7Ac, 7Ag, 7Ai)$

$(7Aa, 7Ad, 7Ag, 7Aj)$

$(7Aa, 7Af, 7Ai, 7Aj)$

などの出力信号の組み合わせによっても、位相差法によるトラッキング誤差信号は検出することができる。

【0324】ディファレンシャルプッシュプル法によるトラッキング誤差信号は、

$TE = PP - Ga \times POC$ (Ga は適当な定数)

の演算により検出することができる。ここで、プッシュプル信号PPおよびプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号POCは、それぞれ、

20 $PP = (7Aa + 7Ab + 7Ac + 7Aj + 7Ak + 7Al) - (7Ad + 7Ae + 7Af + 7Ag + 7Ah + 7Ai)$

$POC = (7Am + 7Ap + 7Aq + 7At) - (7An + 7Ao + 7Ar + 7As)$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$PP = (7Aa + 7Ab + 7Ac) - (7Ad + 7Ae + 7Af)$

30 $PP = (7Aa + 7Ab + 7Ac) - (7Ag + 7Ah + 7Ai)$

$PP = (7Aa + 7Ak + 7Ac) - (7Ag + 7Ae + 7Ai)$

などの演算によってもプッシュプル信号は検出することができる。

【0325】また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$POC = (7Am + 7Aq) - (7An + 7Ar)$

$POC = (7Am + 7Aq) - (7Ao + 7As)$

40 $POC = (7Am + 7At) - (7An + 7As)$

$POC = (7Am + 7At) - (7Ao + 7Ar)$

などの演算によってもプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号は検出することができる。

【0326】また、上記の情報記録信号、フォーカス誤差信号、3スポット法によるトラッキング誤差信号の検出方法についての説明において、スポットが、図3のスポットM10、M11、M12、M20、M21、M22のように、光検出部7Aa、7Ab、7Ac、7Aj、7Ak、7Al、7Am、7Ap、7Aq、7Atのみに照射するように設定されている場合には、以下に

説明する方法によっても各信号を検出することができる。この場合、スポットを受光する光検出部の数が減少するので、出力される電気信号へのノイズが減少する。このため、光ピックアップの性能向上に寄与する。

【0327】情報記録信号RFは、

$$RF = 7Aa + 7Ab + 7Ac + 7Aj + 7Ak + 7Al$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$$RF = 7Aa + 7Ab + 7Ac$$

$$RF = 7Aa + 7Ak + 7Ac$$

などの演算によっても、情報記録信号は検出することができる。

【0328】フォーカス誤差信号は、

$$FE = (7Aa + 7Ak + 7Ac) - (7Ab + 7Aj + 7Al)$$

の演算により検出することができる。

【0329】3スポット法によるトラッキング誤差信号は、

$$TE = (7Am + 7Ap) - (7Aq + 7At)$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、

$$TE = 7Am - 7Aq$$

$$TE = 7Am - 7At$$

のうち、どの演算によっても3スポット法によるトラッキング誤差信号は検出することができる。

【0330】本実施の形態では、以上に述べた信号処理を行うことにより、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0331】また、波長の異なる2つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0332】次に、本発明の第15の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図23を用いて説明する。

【0333】図13は図2における光検出器7の光検出領域710、720のみを示した平面図である。

【0334】本実施の形態は、第14の実施の形態において、光検出領域710、720の構成を図23に示すようにしたものであって、その他の構成は第14の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0335】本実施の形態においては、光検出領域710、720はそれぞれ光検出部7Ba、7Bb、7Bc、7Bd、7Be、7Bf、7Bg、7Bh、および光検出部7Bi、7Bj、7Bk、7Bl、7Bm、7Bn、7Bo、7Bpに分割されている。

【0336】光検出部7Ba、7Bb、7Bc、7Bdおよび、光検出部7Bi、7Bj、7Bk、7Blには

それぞれスポットL10、L20の図中左半分が照射され、光検出部7Bb、7Bf、7Bg、7Bh、および光検出部7Bm、7Bn、7Bo、7BpにはそれぞれスポットL10、L20の図中右半分が照射されるように設定されている。

【0337】本実施の形態において、フォーカス誤差信号、3スポット法によるトラッキング誤差信号、ディファレンシャルプッシュプル法におけるプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号は、第14の実施の形態と同様に検出することができる。

【0338】ここでは、本実施の形態における、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器7からの出力信号を各光検出部の記号で表記する。

【0339】情報記録信号RFは、

$$RF = 7Ba + 7Bb + 7Bc + 7Bd + 7Be + 7Bf + 7Bg + 7Bh + 7Bi + 7Bj + 7Bk + 7Bl + 7Bm + 7Bn + 7Bo + 7Bp$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$$RF = 7Ba + 7Bb + 7Bc + 7Bd + 7Be + 7Bf + 7Bg + 7Bh$$

$$RF = 7Ba + 7Bb + 7Bc + 7Bd + 7Bi + 7Bj + 7Bk + 7Bl$$

$$RF = 7Ba + 7Bd + 7Be + 7Bh + 7Bj + 7Bk + 7Bn + 7Bo$$

$$RF = 7Ba + 7Bd + 7Bf + 7Bg + 7Bi + 7Bl + 7Bn + 7Bo$$

などの演算によっても、情報記録信号RFは検出することができる。

【0340】スポットサイズ法によるフォーカス誤差信号は、

$$FE = (7Ba + 7Bd + 7Be + 7Bh + 7Bj + 7Bk + 7Bn + 7Bo) - (7Bb + 7Bc + 7Bf + 7Bg + 7Bi + 7Bl + 7Bm + 7Bp)$$

の演算により検出することができる。

【0341】位相差法によるトラッキング誤差信号およびプッシュプル信号は、スポットがL10、L20の位置に照射されている場合に検出できる。

【0342】位相差法によるトラッキング誤差信号は、 $7Ba + 7Bb + 7Bo + 7Bp$ 、 $7Bc + 7Bd + 7Bm + 7Bn$ 、 $7Be + 7Bf + 7Bk + 7Bl$ 、 $7Bg + 7Bh + 7Bi + 7Bj$

の4つの出力信号を用いて、いかなる方式の位相差法によっても検出することができる。

【0343】なお、本実施の形態では、第14の実施の形態と異なり、スポットL10、L20の中央部をも利用して位相差法によるトラッキング誤差信号を検出することができる。

【0344】また、利用できる光量は減少するが、例え

ば、

$$(7Ba + 7Bb, 7Bc + 7Bd, 7Be + 7Bf, 7Bg + 7Bh)$$

$$(7Ba + 7Bb, 7Bc + 7Bd, 7Bi + 7Bj, 7Bk + 7Bl)$$

$$(7Ba + 7Bb, 7Be + 7Bf, 7Bi + 7Bj, 7Bm + 7Bn)$$

$$(7Ba + 7Bb, 7Bg + 7Bh, 7Bk + 7Bl, 7Bm + 7Bn)$$

などの出力信号の組み合わせによっても、位相差法によるトラッキング誤差信号は検出することができる。

【0345】プッシュプル信号PPは、

$$PP = (7Ba + 7Bb + 7Bc + 7Bd + 7Bm + 7Bn + 7Bo + 7Bp) - (7Be + 7Bf + 7Bg + 7Bh + 7Bi + 7Bj + 7Bk + 7Bl)$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$$PP = (7Ba + 7Bb + 7Bc + 7Bd) - (7Be + 7Bf + 7Bg + 7Bh)$$

$$PP = (7Ba + 7Bb + 7Bc + 7Bd) - (7Bi + 7Bj + 7Bk + 7Bl)$$

$$PP = (7Ba + 7Bd + 7Bn + 7Bo) - (7Bi + 7Bl + 7Bf + 7Bg)$$

$$PP = (7Ba + 7Bb + 7Bo + 7Bp) - (7Bg + 7Bh + 7Bi + 7Bj)$$

などの演算によってもプッシュプル信号は検出することができる。

【0346】また、上記の情報記録信号、フォーカス誤差信号の検出方法についての説明において、スポットが、図3のスポットM10、M20のように、光検出部7Ba、7Bb、7Bc、7Bd、7Bm、7Bn、7Bo、7Bpのみに照射するように設定されている場合には、以下に説明する方法によっても各信号を検出することができる。この場合、スポットを受光する光検出部の数が減少するので、出力される電気信号へのノイズが減少する。このため、光ピックアップの性能向上に寄与する。

【0347】情報記録信号RFは、

$$RF = 7Ba + 7Bb + 7Bc + 7Bd + 7Bm + 7Bn + 7Bo + 7Bp$$

の演算により検出することができる。また、利用できる光量は減少するが、例えば、

$$RF = 7Ba + 7Bb + 7Bc + 7Bd$$

$$RF = 7Ba + 7Bn + 7Bo + 7Bd$$

$$RF = 7Ba + 7Bb + 7Bo + 7Bp$$

などの演算によっても、情報記録信号は検出することができる。

【0348】フォーカス誤差信号FEは、

$$FE = (7Aa + 7Ad + 7An + 7Ao) - (7Ab + 7Ac + 7Am + 7Ap)$$

の演算により検出することができる。

【0349】本実施の形態では、以上に述べた信号処理を行うことにより、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0350】また、波長の異なる2つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0351】また、第14の実施の形態と比べて、光検出領域710、720の分割数が増加し、光検出器7の構成が複雑になるという欠点はあるが、スポットL10、L20の中央部をも利用して、位相差法によるトラッキング誤差信号を検出できるという利点がある。

【0352】次に、本発明の第16の実施の形態としての光ピックアップの構成および動作を図24を用いて説明する。

【0353】図24は図2における光検出器7の光検出領域711、721、712、722のみを示した平面図である。

【0354】本実施の形態は、第14ないし第15の実施の形態において、光検出領域711、721、712、722の構成を図24に示すようにしたものであって、その他の構成は第14ないし第15の実施の形態の構成と同じであってよい。

【0355】本実施の形態においては、光検出領域721、722は第14の実施の形態と同様に、それぞれ光検出部7Cb、7Cc、および光検出部7Ce、7Cfに分割されているが、光検出領域711、712はそれぞれ光検出部7Caおよび光検出部7Cdのみにより構成されている。

【0356】また、光検出部7Cb、および光検出部7Ceにはそれぞれスポット721、722の図中左半分が照射されるように設定されており、光検出部7Cc、および光検出部7Cfにはそれぞれスポット721、722の図中右半分が照射されるように設定されている。

【0357】本実施の形態において、情報記録信号、位相差法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号は第14ないし第15の実施の形態と同様にして検出することができる。

【0358】ここでは、本実施の形態における、3スポット法によるトラッキング誤差信号、プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号の検出方法について説明する。以下、光検出器7からの出力信号を各光検出部の記号で表記する。

【0359】3スポット法によるトラッキング誤差信号は、

$$TE = (7Ca + 7Cb + 7Cc) - (7Cd + 7Ce + 7Cf)$$

の演算により検出することができる。また、利用できる

光量は減少するが、

$$TE = 7Ca - 7Cd$$

$$TE = 7Ca - (7Ce + 7Cf)$$

$$TE = (7Cb + 7Cc) - (7Ce + 7Cf)$$

のうち、どの演算によっても3スポット法によるトラッキング誤差信号は検出することができる。

【0360】また、スポットが、図3のスポットM1、M21のように、光検出部7Cc、7Cf、のみに照射するように設定されている場合には、

$$TE = 7Cc - 7Cf$$

の演算によっても各信号を検出することができる。この場合、スポットを受光する光検出部の数が減少するので、出力される電気信号へのノイズが減少する。このため、光ピックアップの性能向上に寄与する。

【0361】プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号は、スポットがL10、L20の位置に照射されている場合に、

$$POC = (7Cb + 7Ce) - (7Cc + 7Cf)$$

の演算により検出することができる。

【0362】本実施の形態では、以上に述べた信号処理を行うことにより、各光ディスクの記録方式に応じて、3スポット法、位相差法、ディファレンシャルプッシュプル法のうち最適のトラッキング誤差信号の検出手段を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0363】また、波長の異なる2つの光源を備えているので、各光ディスクの記録方式に応じて、最適の波長を用いて情報記録信号を再生することができる。

【0364】また、第14の実施の形態に比べて、プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号、3スポット法によるトラッキング誤差信号を検出するために利用できる光量は減少するが、光検出領域711、712の分割数が減少するので光検出器7の構成が簡単になるという利点がある。

【0365】次に、本発明の第17の実施の形態としての光ディスク装置の構成および動作を図25、図26を用いて説明する。図25において光ピックアップ600は例えば第1の実施の形態で説明した光ピックアップを用いることができるし、第2の実施の形態ないし第16の実施の形態で説明した光ピックアップのうち位置を適切に置き換えて用いることもできる。

【0366】光ピックアップ600の光源11、12は、レーザ駆動回路81によって出射光のオンオフ、出力の制御などが行われる。光検出器7の出力は、信号処理回路83に供給され、記録再生信号、フォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号などの信号が生成される。

【0367】ここで、信号処理回路83の各信号の生成方法を図26に基いて説明する。図26は、信号情報処理回路の構成を示す図である。

【0368】以下、第1の実施の形態における信号出力線70Aないし70Iからの出力信号を各出力信号線の

記号で表記する。

【0369】情報記録信号RFは、信号70Aないし70Dを加算回路830に入力し、その出力として生成される。即ち、

$$RF = 70A + 70B + 70C + 70D$$

の演算により情報記録信号は生成される。

【0370】フォーカス誤差信号FEは、信号70F、70Gおよび、信号70H、70Iをそれぞれ加算回路836および、加算回路837に入力し、加算回路836、837からの出力を減算回路838に入力すること

によって、減算回路838からの出力として生成される。即ち、

$$FE = (70F + 70G) - (70H + 70I)$$

の演算によりフォーカス誤差信号は生成される。

【0371】位相差法によるトラッキング誤差信号は、信号70Aないし70Dを位相比較回路83Aに入力し、その出力として生成される。

【0372】このとき、位相比較回路83Aからのトラッキング誤差信号の生成方法は、対角和信号を用いた位相差法、2領域ごとの位相差であってもよいし、その他の実現可能ないかなる方法によってもよい。

【0373】ディファレンシャルプッシュプル法によるトラッキング誤差信号TEは、プッシュプル信号PPと、増幅回路83Gにより適当に増幅されたプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号POCを、減算回路835に入力することにより、その出力として生成される。即ち、

$$TE = PP - Ga \times POC \quad (Ga \text{ は適当な定数})$$

の演算によりディファレンシャルプッシュプル法によるトラッキング誤差信号は生成される。

【0374】ここで、プッシュプル信号PPは、信号70A、70Bおよび、信号70C、70Dを加算回路831および、加算回路832に入力し、加算回路831、832からの出力を減算回路833に入力することによって、減算回路833からの出力として生成される。即ち、

$$PP = (70A + 70B) - (70C + 70D)$$

の演算によりプッシュプル信号は生成される。

【0375】また、プッシュプル信号のオフセットキャンセル信号POCは、信号70F、70Gを減算回路834に入力することによって、その出力として生成される。即ち、

$$POC = 70F - 70G$$

の演算によりプッシュプル信号のオフセットキャンセル信号は生成される。

【0376】3スポット法によるトラッキング誤差信号TEは、信号70H、70Iを減算回路839に入力することによって、その出力として生成される。即ち、

$$TE = 70H - 70I$$

の演算により 3 スポット法によるトラッキング誤差信号は生成される。

【0377】ディスク種類判別手段 85 は光ディスク装置に装着された光ディスクの種類を判別し、その結果をシステム制御回路 80 に対して出力する。ディスク種類判別手段 85 としては、ディスクの基板厚さを光学的もしくは機械的な方法で検出する方法、ディスクまたはディスクのカートリッジにあらかじめ記録された識別マークを検出する方法などが考えられる。もしくは、ディスクの種類を仮定してディスクの信号を再生し、正常な信号が得られなければ別の種類のディスクであると判断するなどいかなる方法でもよい。

【0378】システム制御回路 80 は、ディスク種類判別手段 85 から受け取った判別結果に基づいて、上記のトラッキング誤差信号の検出方法のうち最適な検出方法を選択し、フォーカス誤差信号とトラッキング誤差信号をそれぞれフォーカスアクチュエータ駆動回路 86 とトラッキングアクチュエータ駆動回路 87 に供給する。フォーカスアクチュエータ駆動回路 86 とトラッキングアクチュエータ駆動回路 87 の出力はそれぞれ光ピックアップ 600 内の対物レンズアクチュエータ 84 のフォーカスコイル 88 およびトラッキングコイル 89 に供給される。この結果、フォーカスサーボ動作、およびトラッキングサーボ動作が行われ、各光ディスクにおいて再生または記録が実行される。

【0379】本実施の形態によれば、本発明の光ピックアップを用いて、光ディスク装置に装着された各光ディスクの方式に応じてトラッキング誤差信号の検出方法を切り換えることができ、高密度光ディスクに対しては位相差法を、書き換え可能な高密度光ディスクに対してはディファレンシャルプッシュプル法を、従来方式の光ディスクに対しては 3 スポット法をそれぞれ用いてトラッキング誤差信号を検出し、各記録方式の光ディスクにおいて再生または記録を行なうことができる。

【0380】

【発明の効果】本発明によれば、フォーカス誤差信号の検出方式にスポットサイズ法を用いた光ピックアップにおいて、高密度光ディスク、書き換え可能な高密度光ディスク、従来方式の光ディスク、書き込み可能な従来方式の光ディスクにおいて、それぞれ最適なトラッキング誤差信号検出手段および波長を用いて再生または記録することができる。しかも、信号出力線の本数を 9 本以下にすることができる。

【0381】また、本発明においては、書き換え可能な高密度光ディスクにおいて、ディファレンシャルプッシュプル法を用いて再生または記録することができるので、対物レンズを駆動するアクチュエータに偏光回折格子および 1/4 波長板を搭載する必要がなく、高速化に対応でき、コストダウンが可能となる。

【0382】また、光源、光検出器、回折格子を一体化

したパッケージとして製造することにより上記光ピックアップの小型化、部品点数の削減を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態としての光ピックアップの構成を示す正面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態における光検出部の結線方法を示す平面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態としての光ピックアップの別の構成を示す立面図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態としての光ピックアップの別の構成を示す立面図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態における光ピックアップの構成を示す正面図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施の形態としての光ピックアップの構成を示す概念図である。

【図 9】本発明の第 3 の実施の形態における光ピックアップの構成を示す正面図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施の形態としての光ピックアップの構成を示す概念図である。

【図 11】本発明の第 4 の実施の形態における光検出部の結線方法を示す平面図である。

【図 12】本発明の第 4 の実施の形態において光検出部とスポットの相対位置ずれを説明するための平面図である。

【図 13】本発明の第 5 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 14】本発明の第 6 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 15】本発明の第 7 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 16】本発明の第 8 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 17】本発明の第 9 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 18】本発明の第 10 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 19】本発明の第 11 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 20】本発明の第 12 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 21】本発明の第 13 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 22】本発明の第 14 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 23】本発明の第 15 の実施の形態における光検出

部の構成を示す平面図である。

【図 24】本発明の第 16 の実施の形態における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 25】本発明の第 17 の実施の形態としての光ディスク装置の構成図である。

【図 26】本発明の第 17 の実施の形態における信号処理回路の構成図である。

【図 27】従来の技術の構成を示す正面図である。

【図 28】従来の技術における光検出部の構成を示す平面図である。

【図 29】スポットサイズ法の原理を説明するための図である。

【図 30】3 スポット法の原理を説明するための図である。

【図 31】3 スポット法の原理を説明するための図である。

【図 32】位相差法の原理を説明するための図である。

【図 33】位相差法の原理を説明するための図である。

【図 34】位相差法の原理を説明するための図である。

【図 35】ディファレンシャルプッシュプル法の原理を説明するための図である。

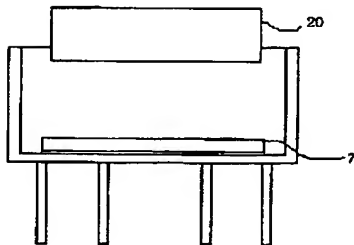
【図 36】ディファレンシャルプッシュプル法の原理を説明するための図である。

【符号の説明】

11, 12…光源、20…ホログラム素子、21, 22…回折格子、3…プリズム、4…ビット、41, 42…トラック、5…光ディスク、60…導光束手段、61…光束分離手段、600…光ピックアップ、7…光検出器、710, 711, 712, 720, 721, 722…光検出領域、80…システム制御回路、83…信号処理回路、85…ディスク種類判別手段、9…回折格子、900…光学系、L10, L11, L12, L20, L21, L22…スポット。

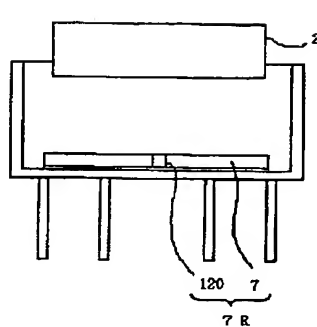
【図 6】

図 6



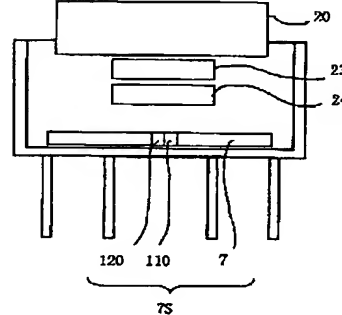
【図 8】

図 8



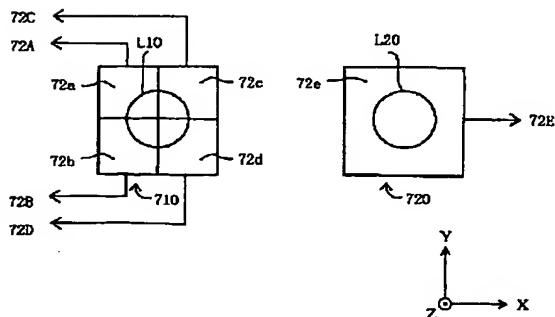
【図 10】

図 10



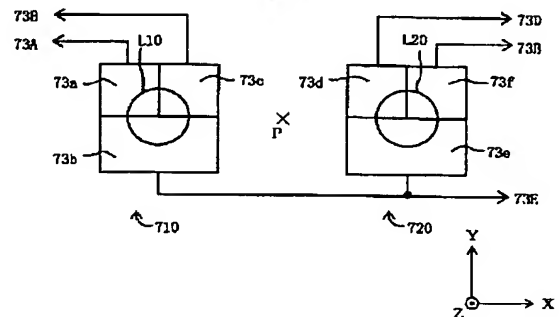
【図 13】

図 13



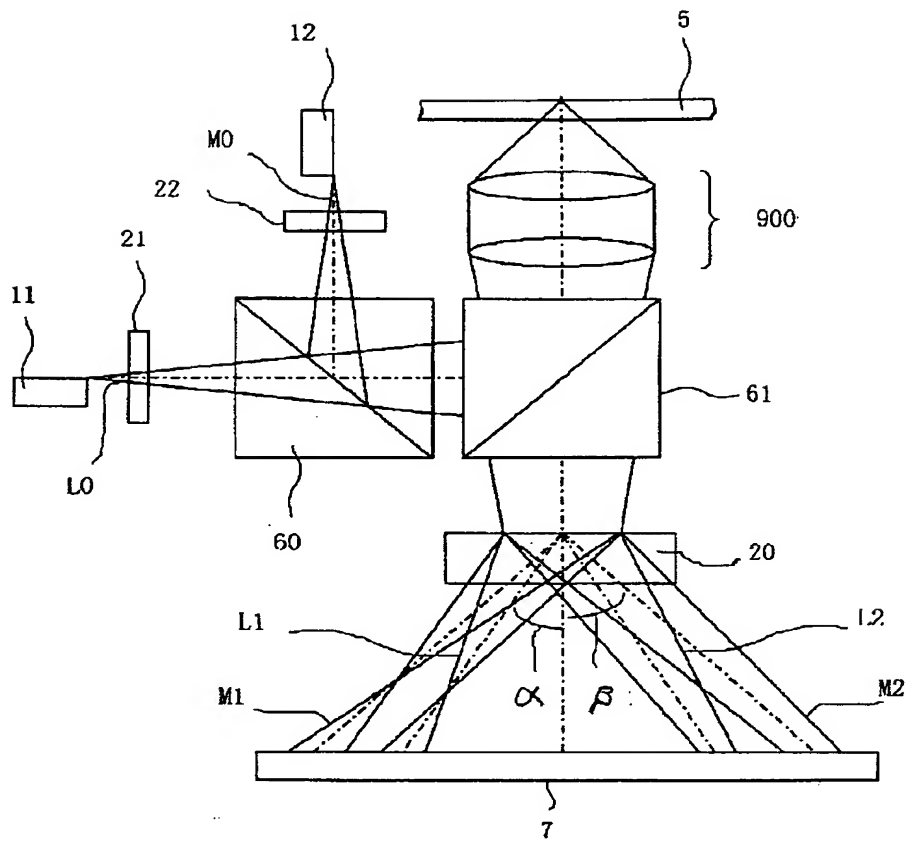
【図 14】

図 14



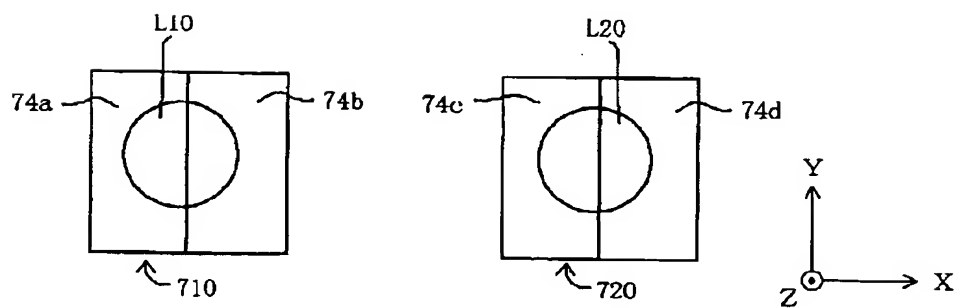
【図 1】

図 1



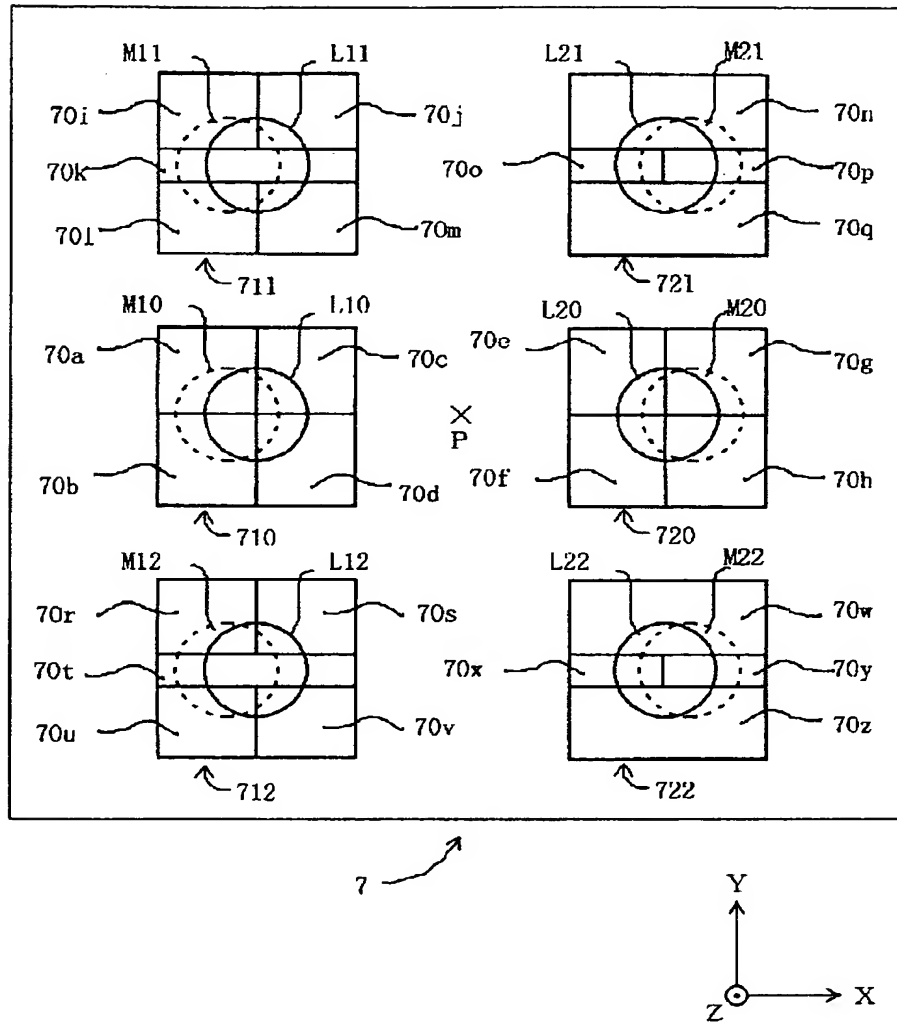
【図 15】

図 15



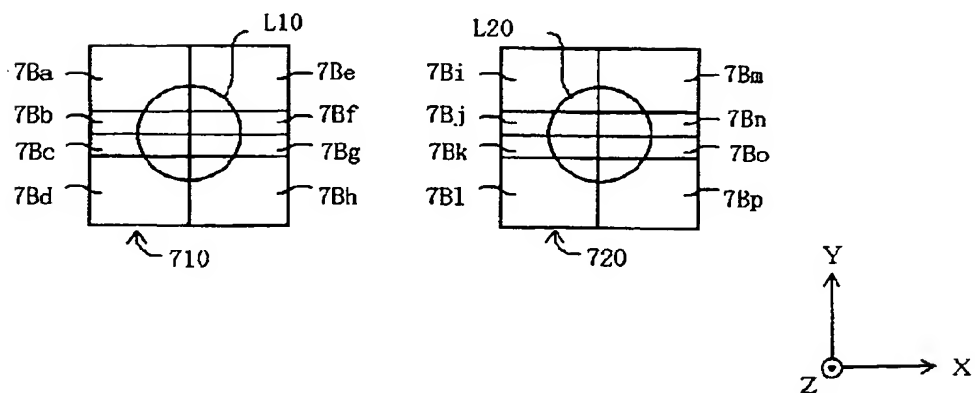
【図 2】

図 2



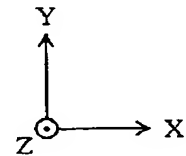
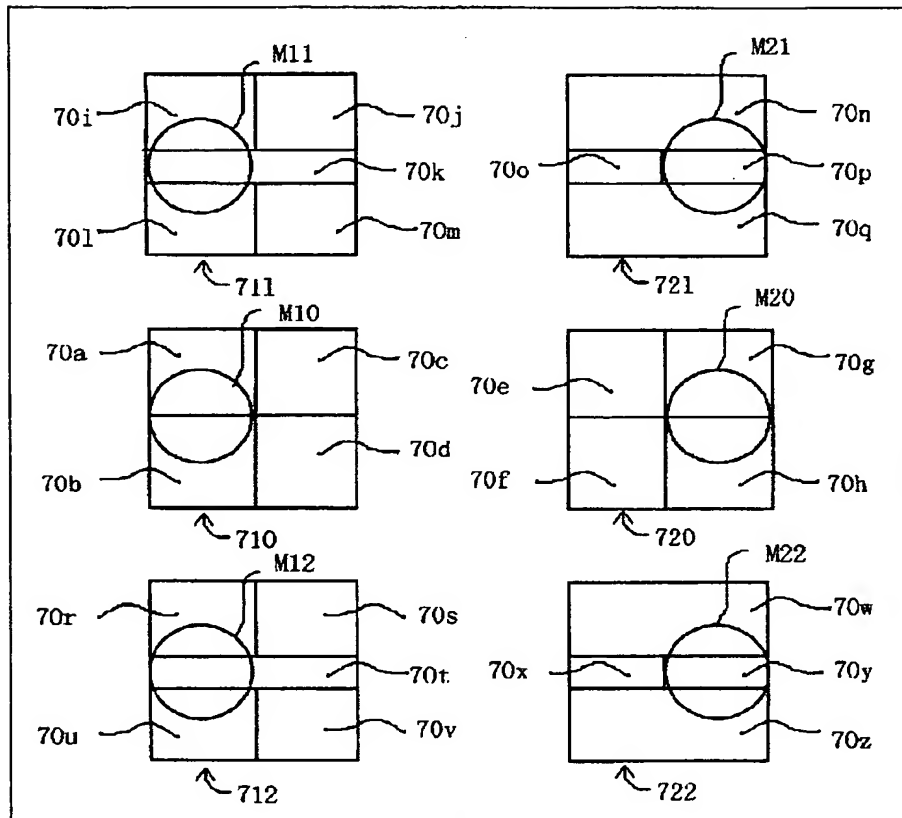
【図 2 3】

図 2 3



【図 3】

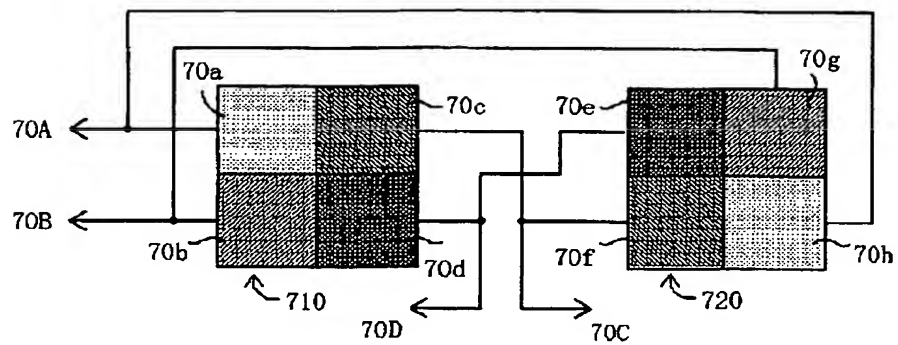
図 3



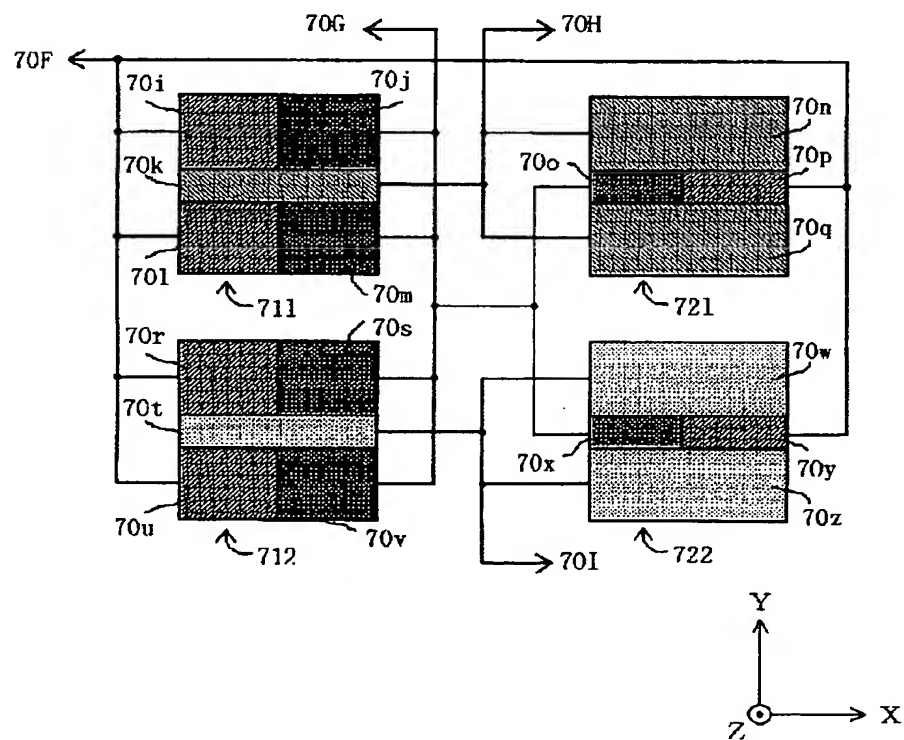
【図 4】

図 4

(a)

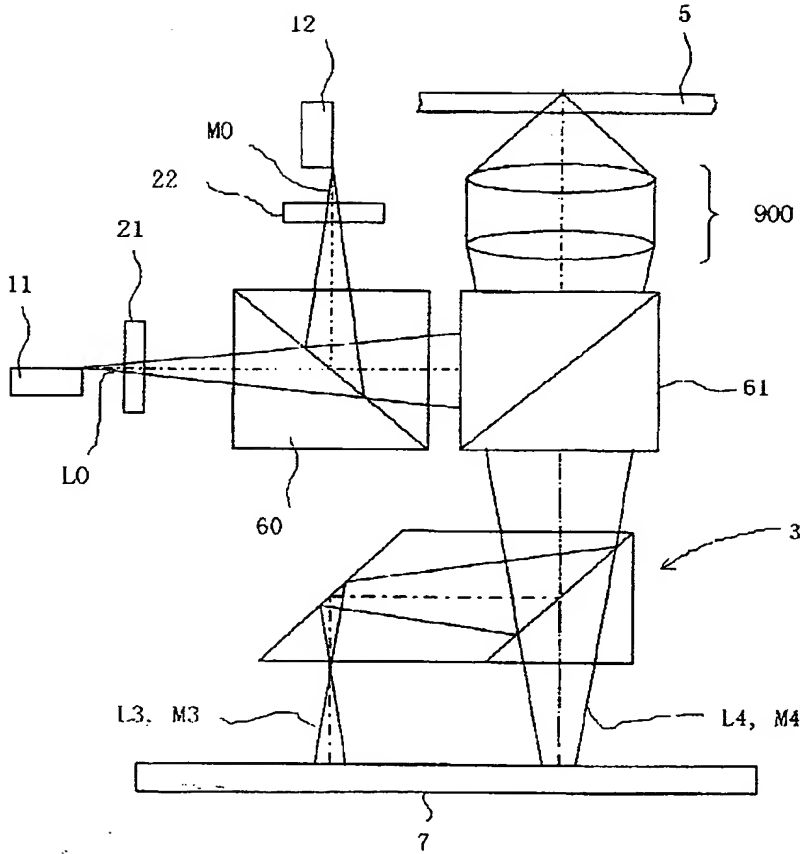


(b)



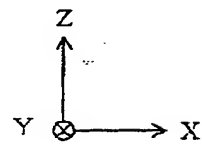
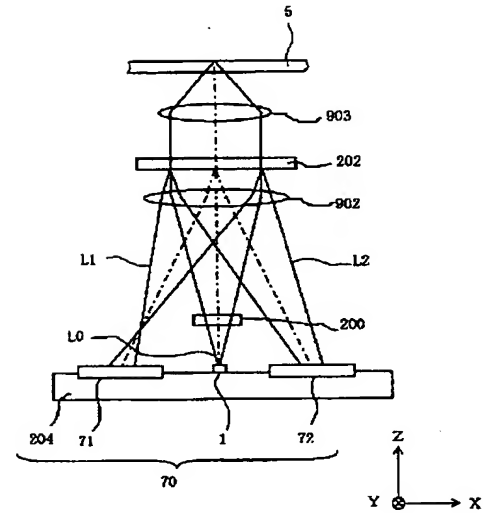
【図5】

図5



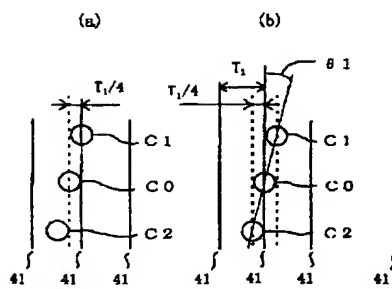
【図27】

図27



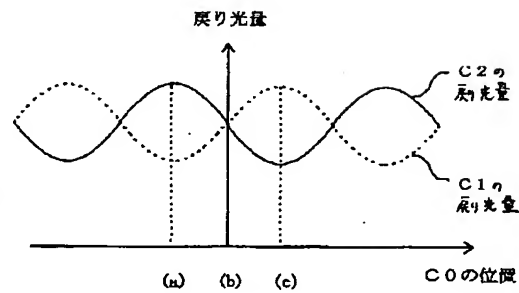
【図30】

図30



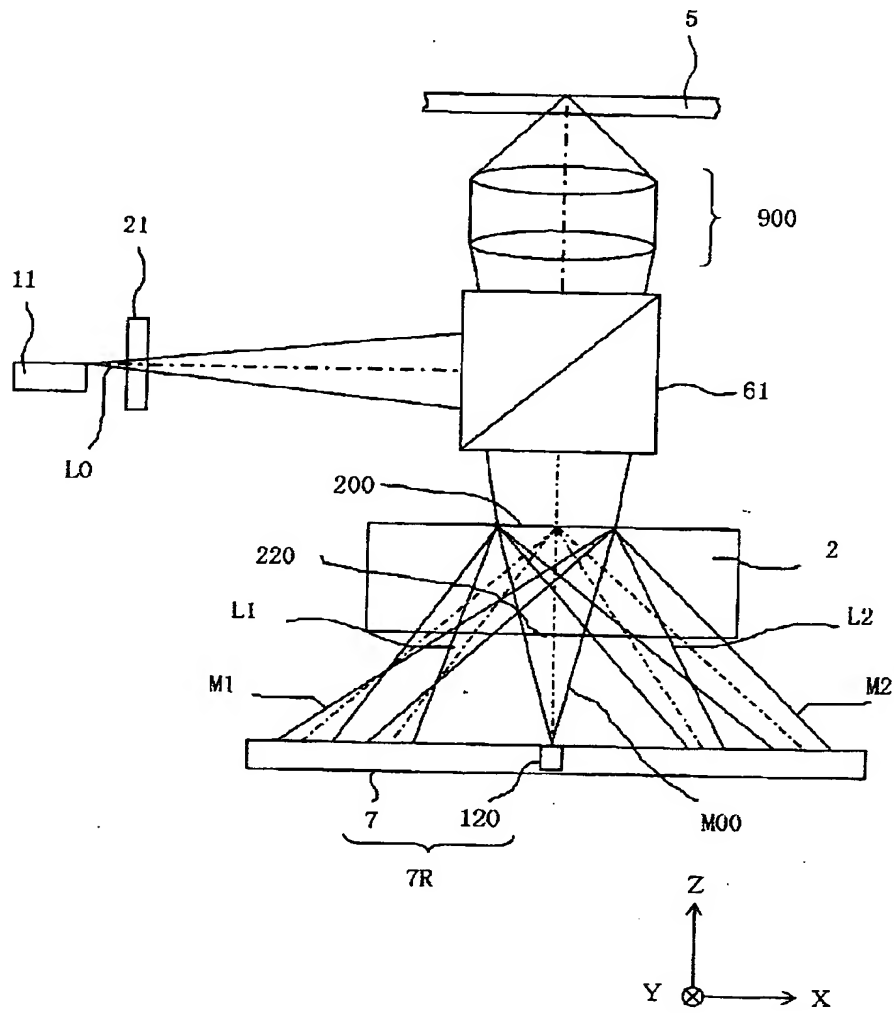
【図31】

図31



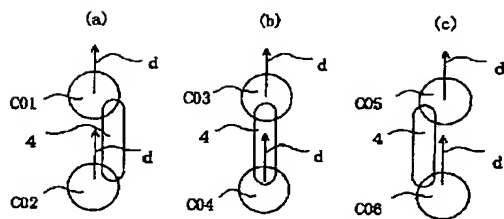
【図 7】

図 7



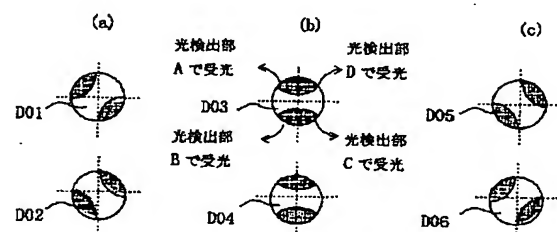
【図 3 2】

図 3 2



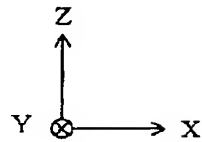
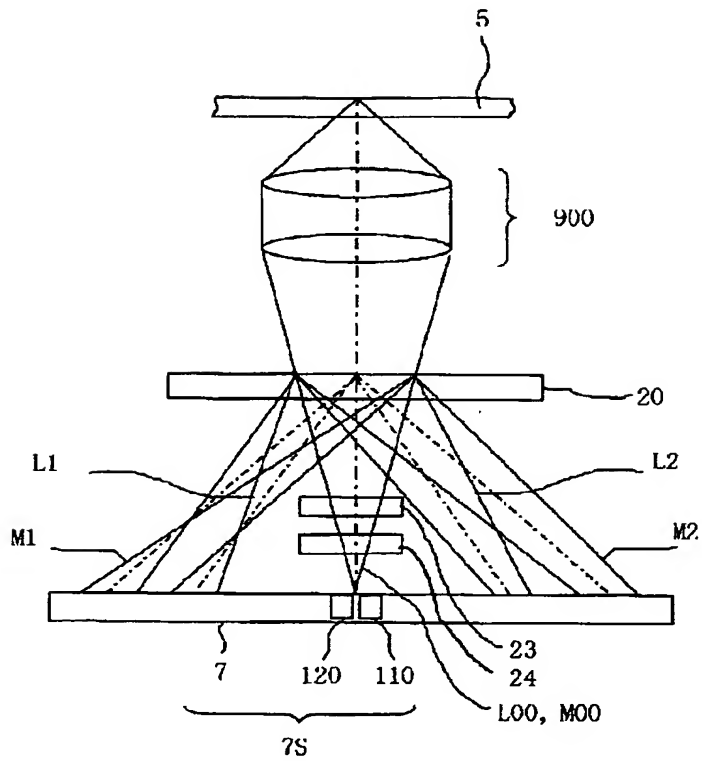
【図 3 3】

図 3 3



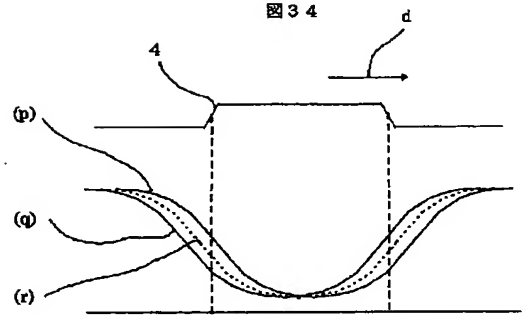
【図9】

図9



【図34】

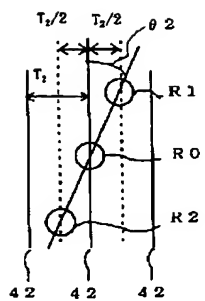
図34



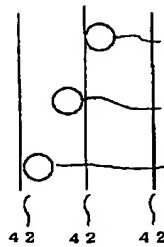
【図35】

図35

(a)



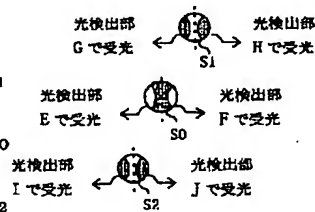
(b)



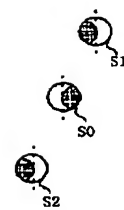
【図36】

図36

(a)

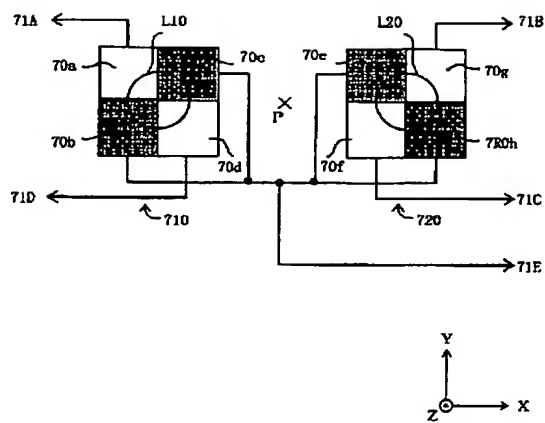


(b)



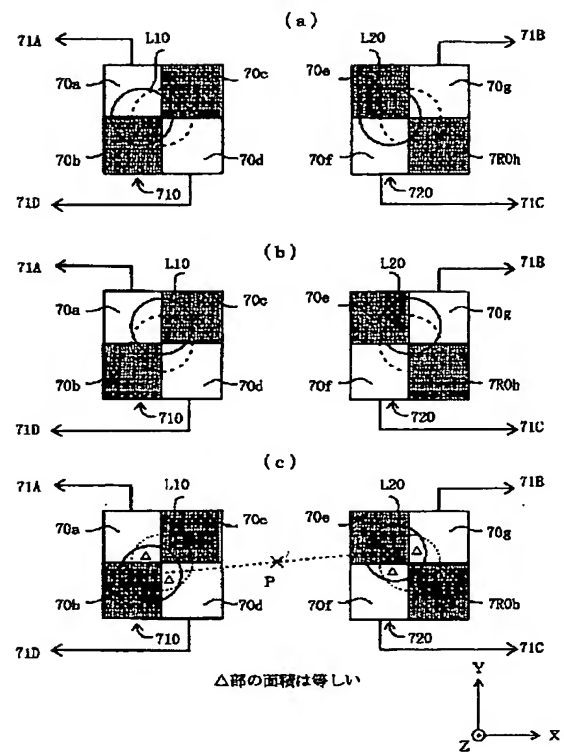
【図11】

図11



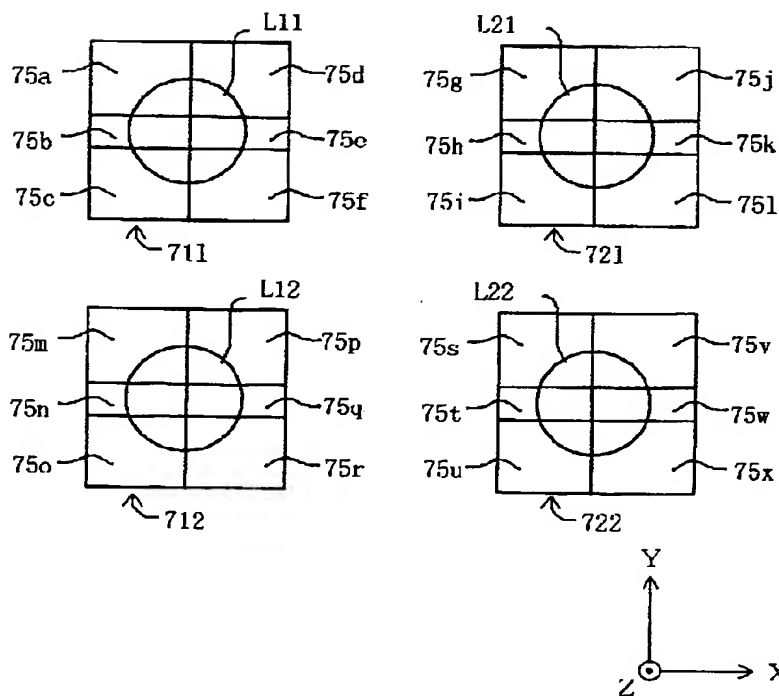
【図12】

図12



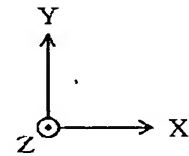
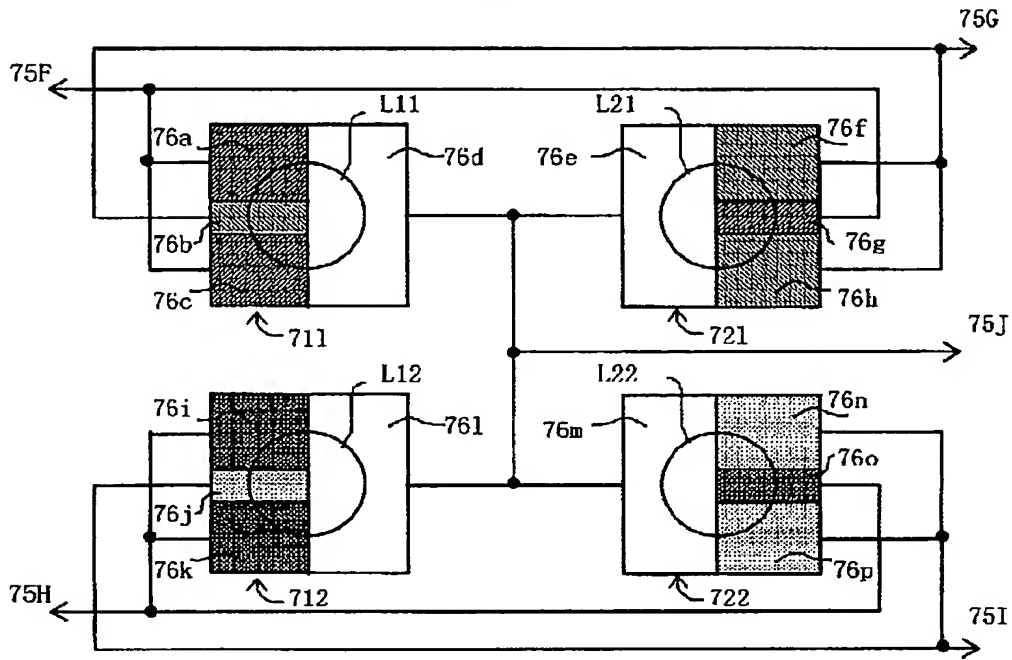
【図16】

図16



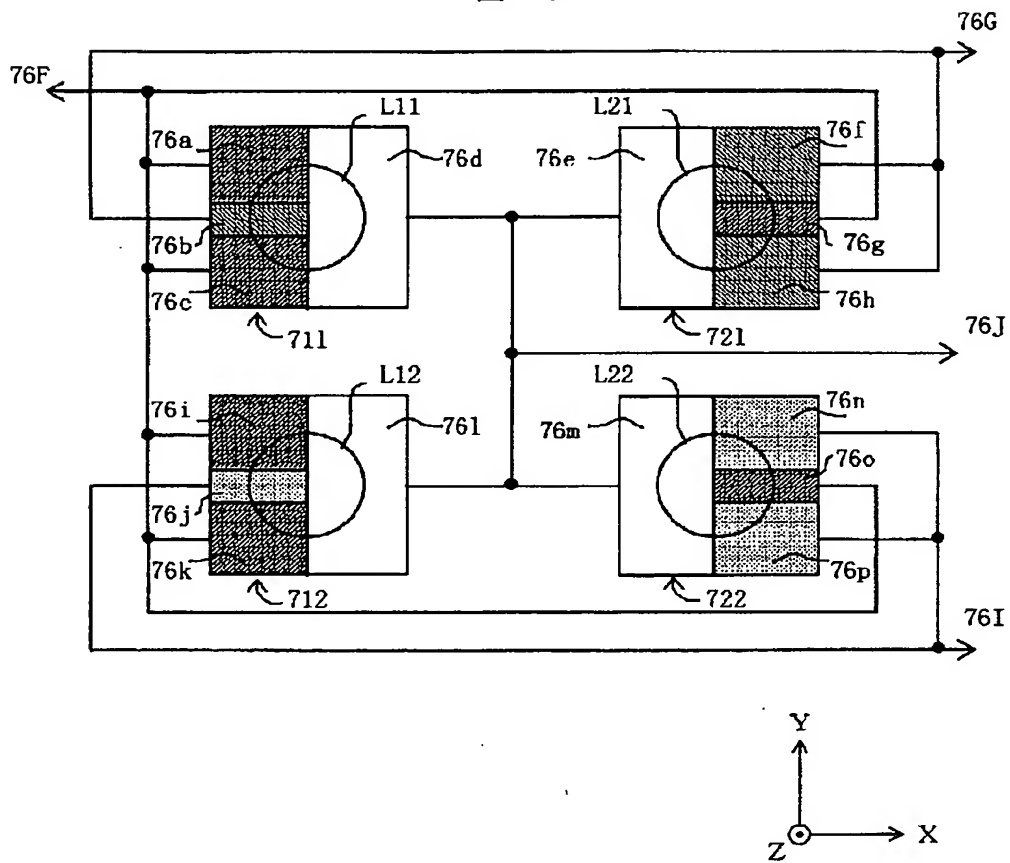
【図 17】

図 17



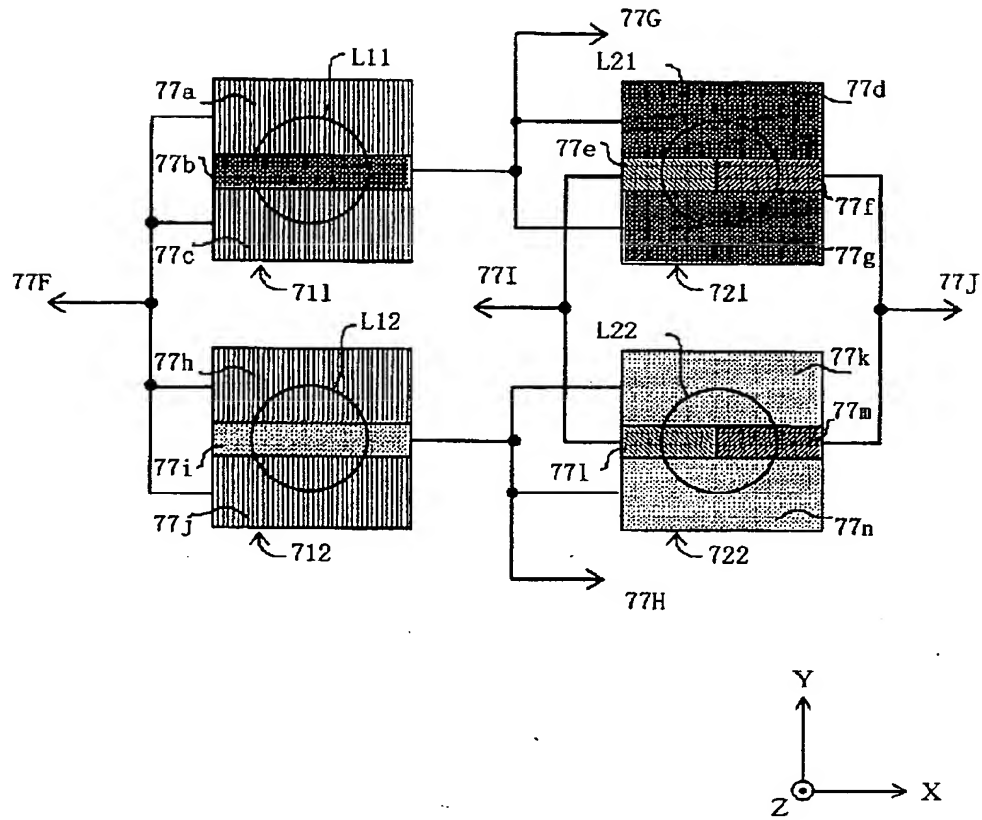
【図 18】

図 18



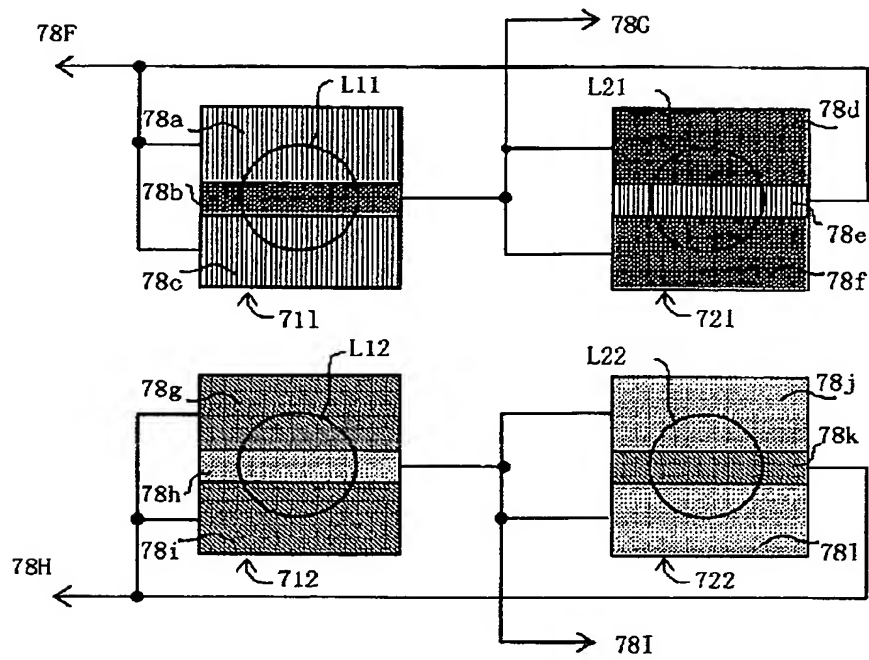
【図 19】

図 19



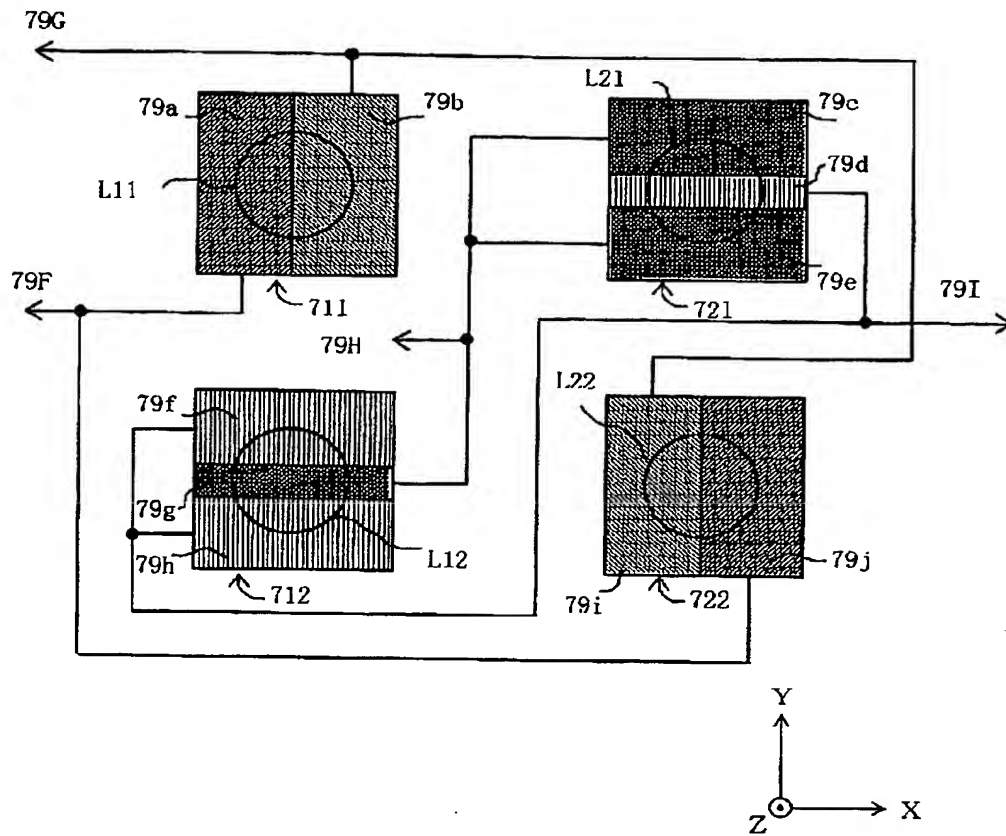
【図 20】

図 20



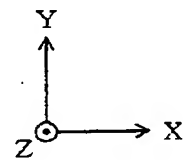
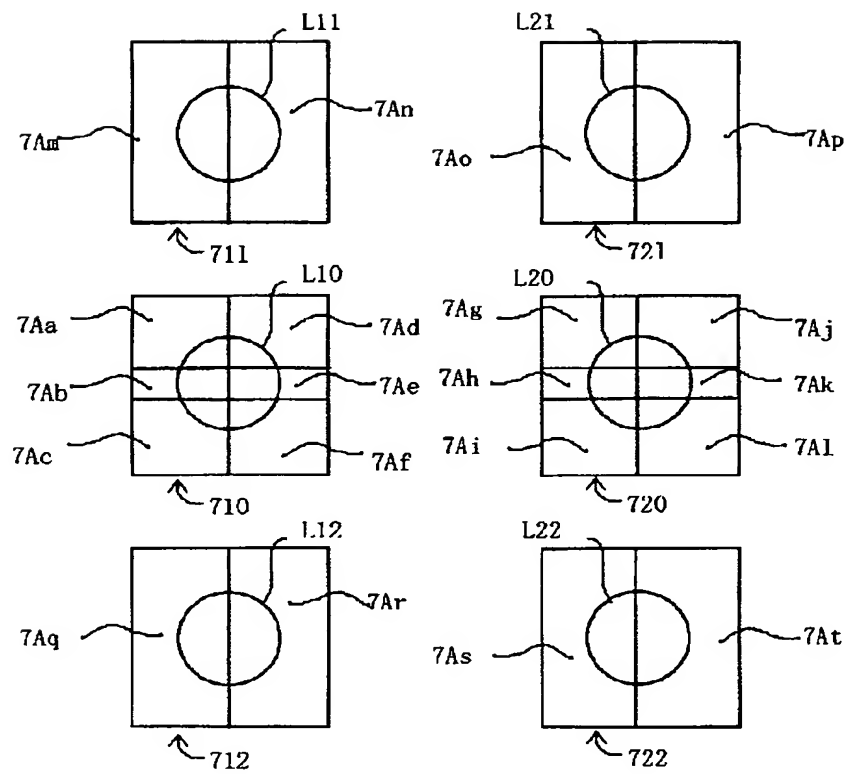
【図 2 1】

图 2 1



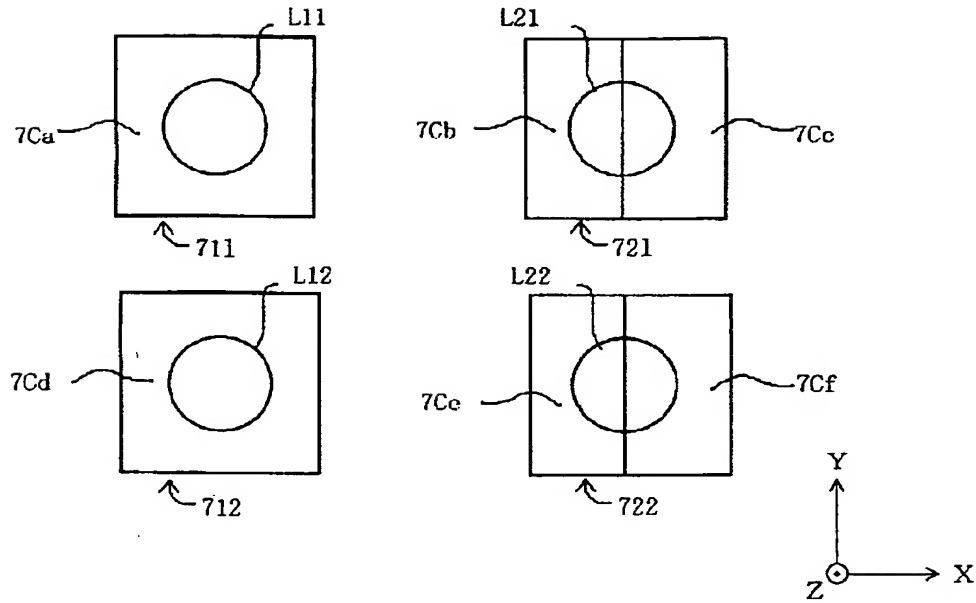
【図 22】

図 22



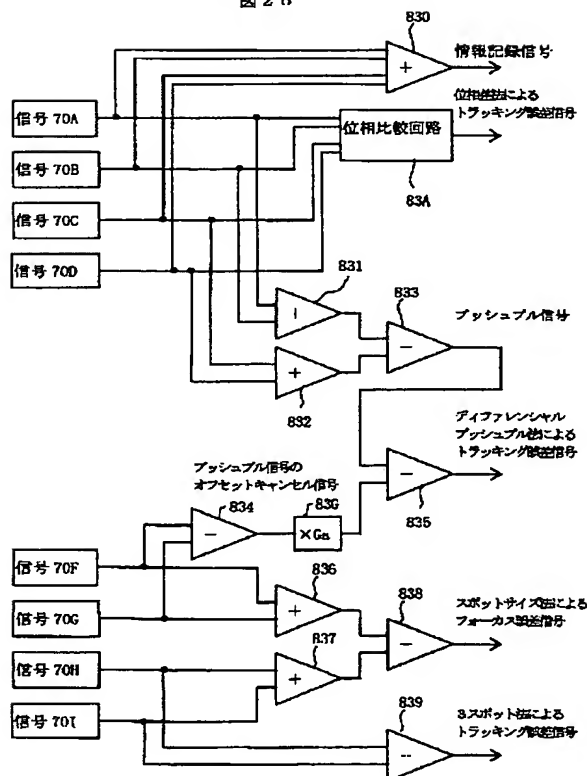
【図 2 4】

図 2 4



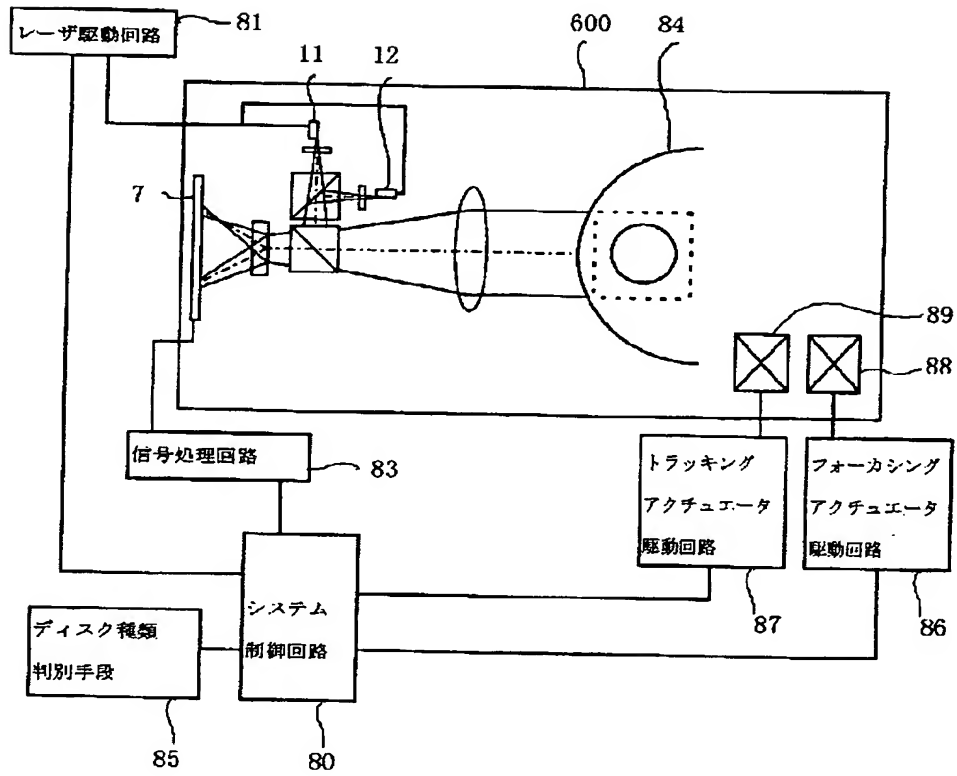
【図 2 6】

図 2 6



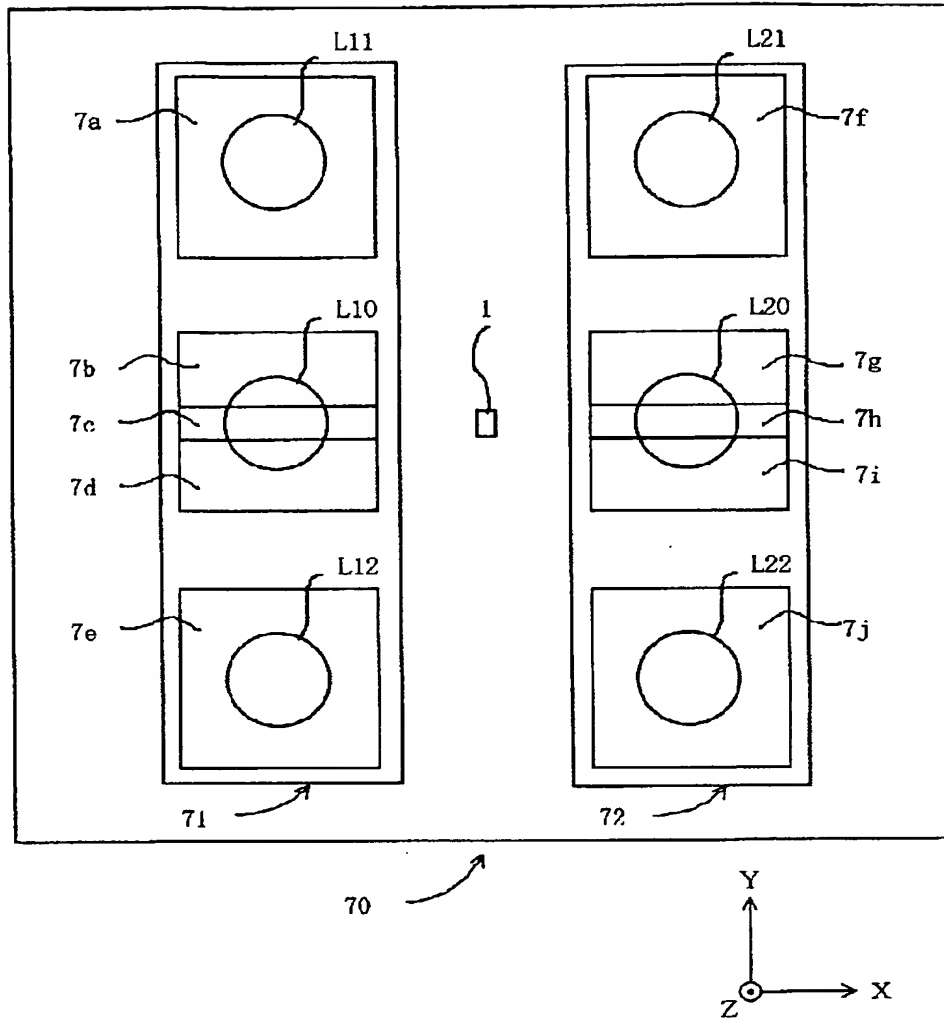
【図 25】

図 25



【図 28】

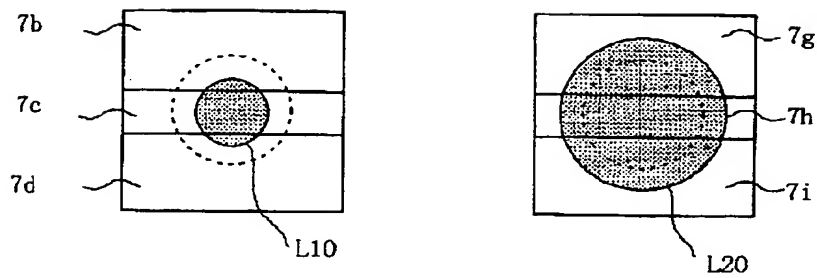
図 28



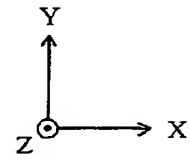
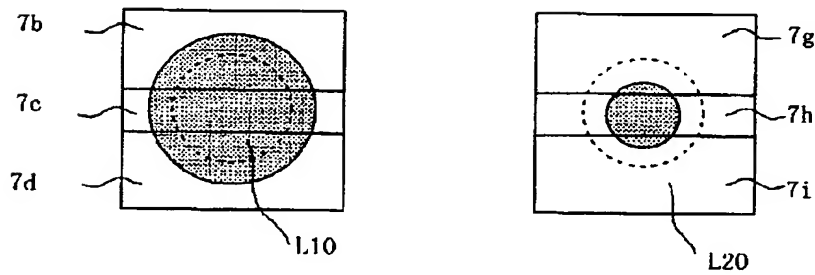
【図 29】

図 29

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 太田 光彦
岩手県水沢市真城字北野1番地株式会社日
立メディアエレクトロニクス内
(72)発明者 杉 靖幸
岩手県水沢市真城字北野1番地株式会社日
立メディアエレクトロニクス内
(72)発明者 藤田 真治
岩手県水沢市真城字北野1番地株式会社日
立メディアエレクトロニクス内

(72)発明者 杉山 俊夫
岩手県水沢市真城字北野1番地株式会社日
立メディアエレクトロニクス内
(72)発明者 福井 幸夫
岩手県水沢市真城字北野1番地株式会社日
立メディアエレクトロニクス内

Fターム(参考) 5D118 AA04 AA26 BA01 BB02 CA11
CA13 CA24 CC03 CC12 CD02
CD03 CF02 CF04 CF05 CF06
CF08 CF16 CF30 CG04 CG24
DA20 DA35 DA42 DB02 DB08
DB13 DC03